MARIANO ARTIGAS

CIENCIA, RAZÓN Y FE

Segunda edición

Iniciación Filosófica

EUNSA

CIENCIA, RAZÓN Y FE

MARIANO ARTIGAS

CIENCIA, RAZÓN Y FE

Segunda edición



EDICIONES UNIVERSIDAD DE NAVARRA, S.A.
PAMPLONA

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación, total o parcial, de esta obra sin contar con autorización escrita de los titulares del *Copyright*. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Artículos 270 y ss. del Código Penal).

Ediciones Universidad de Navarra, S.A. (EUNSA)
Plaza de los Sauces, 1 y 2. 31010 Barañáin (Navarra) - España
Teléfono: +34 948 25 68 50 - Fax: +34 948 25 68 54
e-mail: info@eunsa.es

Primera edición: Enero 2004
Primera reimpresión: Septiembre 2006
Segunda edición: Octubre 2011

© Copyright 2011: Mariano Artigas
Ediciones Universidad de Navarra, S.A. (EUNSA)

ISBN: 978-84-313-2816-0
Depósito legal: NA 2.800-2011

Imprime:

GRÁFICAS ALZATE, S.L. Pol. Comarca 2. Esparza de Galar (Navarra)

Printed in Spain - Impreso en España

Índice

Presentación

Son muchas y autorizadas las voces que hablan de una crisis actual en la humanidad, señalando que en esa crisis tienen particular importancia los problemas planteados por las ciencias.

Este libro pretende clarificar estos temas con rigor y de modo asequible. Se examinan las raíces de los problemas, se analizan sus soluciones y se discuten las doctrinas más influyentes.

Para conseguirlo, hay que tratar cuestiones que no son fáciles. Por ejemplo, algunas reflexiones sobre la naturaleza de la ciencia experimental y su alcance. Sin embargo, me parece que el esfuerzo que se les dedique se verá compensado por una comprensión mejor de los problemas que relacionan a la ciencia con la fe.

El estudio de la ciencia es tarea de la razón. Pero tiene implicaciones importantes respecto a los fundamentos de la religión, y ésta puede ayudar mucho a la necesaria integración de la ciencia en un nuevo humanismo. Por eso, en cada tema, se encuentran relaciones entre la ciencia, la razón y la fe, respetando el rigor propio de cada una en su ámbito específico.

Desde que redacté este libro por vez primera, he publicado otros libros y artículos relacionados con estos temas. Al revisar el texto para esta nueva edición, he comprobado que sigue siendo válido y he procurado respetar su estilo sencillo y directo. Sin embargo, lo he sometido a una revisión completa, desde el principio hasta el final. He incorporado dos nuevos capítulos: uno sobre el evolucionismo, y otro sobre la encíclica *Fides et ratio*, dado que en ese documento se tratan muchos temas que aparecen en este libro. He introducido nuevos párrafos al final del último capítulo, cambiando además su título, así como nuevos datos en el capítulo sobre Galileo, y muchas otras novedades en otros capítulos y en las referencias.

Son muchas las personas que me han hecho comentarios sobre aspectos particulares del libro, y sería imposible agradecerles a todas sus aportaciones, con

frecuencia muy ilustrativas y enriquecedoras. Por otro lado, desearía advertir que, cuando critico opiniones de otras personas, procuro hacerlo con el máximo respeto y me limito a argumentar sobre ideas que han publicado: esa legítima discrepancia no debería entenderse nunca como una crítica personal, que cae completamente fuera de mi intención.

Prólogo

Un hecho bastante paradójico caracteriza la sociedad contemporánea, y está constituido por la función desigual que en ella desempeña la ciencia (y la técnica que le está unida). Por una parte, en efecto, parece innegable que la ciencia y la técnica están masivamente presentes en la *vida* concreta de nuestra sociedad, a todos los niveles, desde los más elementales ligados a la existencia cotidiana hasta los más complejos. Por tanto, el hombre contemporáneo depende en medida prácticamente total de la ciencia y de la técnica, que han construido su real *estado de naturaleza* concreto, bien diverso de la naturaleza *virgen* e intacta que representa ahora casi solamente un sueño utópico. Sin embargo, por otra parte, la ciencia y la técnica no han conseguido crearse realmente un espacio y una función dentro de lo que podríamos llamar la *cultura* del hombre contemporáneo, o sea, en el sistema de ideas, de orientaciones, de valores, de concepciones del mundo y de la vida, que inspiran los *criterios de enjuiciamiento y* las *elecciones* de los individuos y de las colectividades.

Una confirmación de este hecho se tiene cuando se considera que, en confrontación con la ciencia y con la técnica, el mundo contemporáneo todavía no ha encontrado una actitud espiritual clara: en efecto, junto a quienes manifiestan respecto de ellas una admiración y una confianza casi ciegas, viendo en ellas la única base verdadera para la solución de todos los problemas del hombre, no son menos numerosos quienes, por el contrario, manifiestan hacia la ciencia y la técnica una actitud de desconfianza o de auténtico miedo, y ven en el desarrollo científico-tecnológico un elemento de decadencia y de peligro para la humanidad.

Un fenómeno de este género se explica por el hecho de que nuestra época carece de una visión suficientemente clara de cuál es la *naturaleza* de la ciencia y de la técnica, lo que comporta, de modo inevitable, una profunda incertidumbre en el *juicio* que se puede expresar acerca de ellas. Sintetizando esquemáticamente en qué consisten los equívocos fundamentales que afectan al modo corriente de considerar la ciencia, podemos comenzar por el que ve en ella solamente un inventario de *conocimientos eficaces*; aunque no implique una reducción total de

la ciencia a la técnica, esta perspectiva limita fuertemente cuanto concierne a la *intencionalidad* de la ciencia: la reduce, de hecho, a una intencionalidad *pragmática,* dejando en la sombra, hasta hacerla casi desaparecer, la finalidad *noética* (o *cognoscitiva*) que, sin embargo, ha sido y continúa siendo la finalidad primaria en la construcción de la ciencia. En cierto modo este hecho resulta comprensible: nuestra vida cotidiana está continuamente modificada y frecuentemente alterada por una incesante lluvia de innovaciones tecnológicas, que llevan el sello de la ciencia *aplicada,* por lo que resulta totalmente natural que la impresión más directa sea la de un saber científico como un gran almacén de conocimientos *útiles* (o, al contrario, también de conocimientos *peligrosos* y temibles). Sin embargo, es claro que este modo de ver la ciencia impide que surja otra dimensión: la de las ideas, los conceptos, las interpretaciones, la verdad y la falsedad, o sea, precisamente aquel plano en cuyo interior se coloca la cultura, se sitúan las visiones del mundo y de la vida, se elaboran los criterios de juicio. He aquí el motivo por el que una ciencia considerada eminentemente como un saber pragmático está destinada a tener una función cultural marginal. Ahora bien, se tiene el derecho de preguntarse si la naturaleza de la ciencia debe ser valorada simplemente sobre la base de ese impacto inmediato sobre la vida cotidiana, que exalta su aspecto *eficaz y* oculta el aspecto de empresa cognoscitiva *pura*; o si una valoración más adecuada no debe ser consecuencia de una atenta *reflexión*, más que de una *impresión inmediata*. La respuesta es un tanto obligada: como en todas las cosas humanas, la comprensión más adecuada se alcanza a través de una reflexión consciente.

Parecería entonces que quien acepte el empeño de una seria reflexión sobre la ciencia deba llegar de modo inevitable al reconocimiento de su intento y su validez cognoscitivos. Pero ¿es realmente así? Desgraciadamente no es necesariamente así: de hecho, la concepción pragmatista o, como se llama frecuentemente, *instrumentalista*, de la ciencia, no es sólo una superficial visión de sentido común, sino también una posición conscientemente sostenida y defendida en el interior de algunas corrientes de la filosofía de la ciencia contemporánea que, con su presencia, han acabado haciendo más aceptable la difusión de la visión de *sentido común* mencionada.

No es posible entrar aquí en los detalles del camino que ha conducido a una tal concepción instrumentalista de la ciencia; nos limitaremos, por tanto, a afirmar que se ha tratado, básicamente, del efecto histórico de una gran desilusión. En los dos siglos de vida que conoció la física moderna desde Newton hasta el fin del siglo XIX, había conseguido éxitos tan grandes que se llegó a considerar que la ciencia en general constituía, precisamente *en el plano cognoscitivo,* la forma de *saber* dotado de plena verdad y absoluta certeza (esta potencia cognoscitiva de las ciencias naturales venía a añadirse, de ese modo, al gran prestigio de verdad y certeza que tradicionalmente se reconocía a las matemáticas). Sin embargo, hacia el final del siglo XIX y el inicio del siglo XX, una profunda y bien conocida crisis atravesó tanto a la física como a las matemáticas y, al menos en un

primer momento, pareció que no se pudiese ya reconocer a la ciencia una auténtica fiabilidad en el plano cognoscitivo, sino sólo un valor pragmático. El pensamiento epistemológico posterior ya no ha conseguido restablecer un equilibrio satisfactorio en la valoración de la ciencia. Las corrientes de inspiración neopositivista, en efecto, ignoraron prácticamente la crisis producida o, al menos, la interpretaron como fruto de un incompleto rigor lógico y empírico de la vieja ciencia. Desde ahí, volvieron a proponer la idea de una ciencia como única forma de saber auténtico, cuya garantía de verdad y de certeza reposaría sobre el empirismo más radical y sobre el uso puramente formal y tautológico (por tanto, no sintético y creativo) de la razón.

En oposición a esta corriente, el popperianismo ha sostenido una concepción *falibilista* de la ciencia, con la intención de conservar su carácter de empresa congnoscitiva, quitándole, sin embargo, la garantía del acceso a la verdad en sentido propio y limitándola a ser un conocer crítico que puede, a lo más, eliminar los errores. Pero precisamente en esta situación *intermedia,* en esa incapacidad de reconocer a la ciencia auténticos logros *positivos,* está uno de los mayores límites del popperianismo.

Por otro lado, otras corrientes han preferido mantenerse fieles al programa mínimo del neoempirismo, contentándose con reconocer en la ciencia el uso *de hecho* de un método basado en el control empírico y en la argumentación lógica, renunciando a la pretensión de que tal método conduzca a un conocimiento adecuado de la realidad y colocándose, por tanto, en una posición básica de fenomenismo pragmatista. Más recientemente, se han desarrollado además corrientes que ni siquiera reconocen a la ciencia el carácter de conocimiento objetivo fundamentado en la experiencia y en la argumentación racional, y niegan de este modo su especificidad como una forma del saber.

Como resulta claro del breve esbozo que precede, la pregunta que se impone es ésta: ¿es posible salvar la intención y el alcance cognoscitivos de la ciencia sin reconocerle el carácter de saber absoluto, que ya no es posible atribuirle? ¿O estamos obligados, si dejamos caer ese carácter, a acabar en una concepción sustancialmente pragmatista e instrumentalista de la ciencia?

Lamentablemente, por una de aquellas combinaciones paradójicas que no son raras en la formación de las opiniones corrientes, la idea de la ciencia como saber absoluto y la idea de la ciencia como saber pragmático, que se oponen entre sí en el plano conceptual y representan, por decirlo así, los polos extremos y ambos insatisfactorios de la cuestión, vienen tranquilamente asociadas en el modo de pensar de la mayor parte de los hombres de nuestro tiempo. En efecto, como ya se ha dicho, éstos tienen de la ciencia una idea inmediata como de un saber práctico y eficaz, pero si son invitados brevemente a reflexionar que la ciencia es también un esfuerzo para conocer el mundo y para *desvelar los misterios de la naturaleza,* entonces atribuyen sin dudarlo a la ciencia, en este aspecto de investigación pura, los caracteres de un saber absoluto.

He aquí, pues, por qué la tarea de una reflexión actual sobre la ciencia es particularmente delicada: se trata de eliminar separadamente dos errores que, en la opinión corriente, conviven, y que, sometidos a análisis crítico, parecerían ser tales que uno no se podría suprimir sin reforzar al otro. En la realización de esa tarea, el primer paso a dar es ciertamente la reivindicación de la prioridad de la intención cognoscitiva de la ciencia, que puede reconocerse mediante un análisis histórico de su constitución y su desarrollo, así como por el análisis de las modalidades actuales de la investigación científica. En otras palabras: la ciencia se muestra inscrita en la fundamental preocupación humana de conocer la verdad, buscando describir la realidad y comprenderla mediante el uso de la razón (en particular, buscando proporcionar el *porqué* de lo que nos atestigua la experiencia). Sin duda, desde el momento en que el hombre siempre ha procurado utilizar sus conocimientos para vivir en el mundo, para perseguir fines prácticos de diversos géneros, es totalmente natural que haya aprovechado para fines prácticos los conocimientos científicos que poco a poco adquiría, y que (hoy día en medida siempre creciente) busque adquirir mediante los métodos de la investigación científica aquellos conocimientos que necesita para realizar ciertos objetivos prácticos.

Sin embargo, el reconocimiento de esta finalidad cognoscitiva esencial de la ciencia, no basta todavía para determinar el *tipo de saber* que caracteriza a la ciencia, desde el momento en que también la filosofía, el pensamiento mítico, las religiones o las mismas artes expresan *a su manera*, y por lo menos en cierta medida, la finalidad de conocer e interpretar la realidad. La individuación de ese *tipo de saber* se consigue, una vez más, sobre una base al mismo tiempo histórica y teórica. En efecto, no es difícil reconocer que el saber científico se caracteriza por la explícita *parcialidad* de sus perspectivas: cada ciencia indaga la realidad bajo un punto de vista limitado, utilizando un número finito de conceptos específicos bien explicitados y formando criterios estandarizados para el control intersubjetivo de las afirmaciones inmediatas y de las inferencias realizadas.

En esta *especialización* (que lo es a la vez de métodos y de objetos) se encuentra la naturaleza del saber científico y también la garantía de su objetividad.

Al decir esto nos referimos al saber que se realiza en cada disciplina científica concreta: sus criterios de objetivación, de verificación, de inferencia, no son los de otras disciplinas y no pueden pretender una validez absoluta y universal. Sin embargo, esto no impide que cuanto se conoce dentro de una tal disciplina sea saber auténtico y, relativamente a aquel ámbito de objetivación, fiable. Pero ¿por qué esta regla de racionalidad, que aplicamos sin dificultad cuando se trata de disciplinas diversas *dentro* de la ciencia, debería dejar de valer cuando nos referimos a la ciencia *tomada globalmente?* ¿Por qué, en definitiva, el saber científico debería ser el único saber; los métodos de investigación científica, los únicos métodos de búsqueda de la verdad; los objetos accesibles a la ciencia, los solos objetos dignos de ser investigados y comprendidos?

Lo absurdo de esa pretensión indica que el saber científico, aun siendo realmente un saber, no puede ambicionar ser un saber absoluto. Si avanza una pretensión semejante, contradice las mismas condiciones que constituyen la cientificidad (y en ello radica precisamente el absurdo). Por lo demás, es fácil advertir que una tal absolutización de la ciencia no se lleva a cabo en una sede científica, sino filosófica: el *cientificismo* (o sea, la tesis que pretende reducir al ámbito de la ciencia todo el ámbito de los problemas humanos cognoscitivos y prácticos) es una forma de mala filosofía y en modo alguno una consecuencia de la ciencia.

Por el contrario, si se reconoce a la ciencia plena validez cognoscitiva en su ámbito de objetos y problemas, ella asume toda su riqueza de valor intelectual sin negar, por otro lado, la legitimidad de otros ámbitos de problemas y de otras esferas cognoscitivas. De este modo, ella se encuentra también protegida respecto a una serie de ataques de los que recientemente ha sido objeto. En efecto, frente a las promesas exageradas según las cuales la ciencia habría sabido resolver los más graves problemas humanos, se ha dado la reacción de desilusión de quienes han constatado cómo, en realidad, tales problemas superan el alcance de la ciencia, y de este modo se ha pasado a una actitud general anticientífica. Se trata de una reacción injustificada, porque en realidad no es misión de la ciencia proporcionar las certezas últimas, formular juicios de valor, indicar lo que es bueno y lo que es malo, dar sentido a la vida, satisfacer al sentimiento, promover la justicia, infundir en el corazón del hombre el amor y la esperanza, asegurar la paz. Sin embargo, el cientificismo había hecho creer que la ciencia podía encargarse también de estas tareas, y es, por tanto, el verdadero responsable de la reacción anticientífica hoy ampliamente difundida.

Nuestra civilización, en cambio, precisamente porque está imbuida de ciencia, porque es estructuralmente una civilización científico-tecnológica, tiene una necesidad esencial de comprender la ciencia como lo que verdaderamente es, sin idolatrarla ni condenarla, reconociendo su gran significado como una forma de saber objetivo, riguroso, fiable y también susceptible de una gama indefinida de aplicaciones prácticas, pero reconociendo a su lado la existencia de otros grandes espacios en los que se ejercita la acción del espíritu humano, como los de la filosofía, el arte, la moral, la fe religiosa, cada uno de los cuales responde a exigencias del ser humano que la ciencia no puede satisfacer, aunque a su vez no puedan ofrecerle lo que le ofrece la ciencia. Pero el ser humano, en la complejidad de sus dimensiones, tiene necesidad de *todo* esto y nadie tiene el derecho de privarle de una u otra de esas riquezas.

Por estas razones, el libro de Mariano Artigas al que estas páginas sirven de prólogo merece una mención particular. En él, en efecto, mientras se reconoce a la ciencia toda entera la dignidad cognoscitiva e intelectual que merece, se clarifican las razones fundamentales por las cuales la ciencia no se opone a otras dimensiones del espíritu humano, y de modo particular, a la dimensión religiosa; más aún, un nuevo humanismo apropiado al mundo contemporáneo es solamente

aquel en el que la ciencia consiga integrarse auténticamente con todas las dimensiones del hombre. El objetivo de este libro es precisamente indicar un camino en esa dirección y, por ello, me parece que se puede decir que es un discurso correcto y riguroso en la dirección justa.

EVANDRO AGAZZI*
Presidente de la Académie Internationale
de Philosophie des Sciences, Bruselas

* Evandro Agazzi fue catedrático de filosofía en la Universidad de Friburgo (Suiza) y, hasta la fecha, es catedrático en la Universidad de Génova (Italia). Ha sido profesor visitante en las Universidades de Düsseldorf, Berna, Pittsburgh, Stanford, Ginebra y UNAM (México). Actualmente es presidente de la Académie Internationale de Philosophie des Sciences (Bruselas), y presidente honorario de la Federación Internacional de las Sociedades de Filosofía y del Instituto Internacional de Filosofía (París), después de haber presidido ambas instituciones. Ha publicado, como autor o editor, más de 60 libros y 600 artículos.

Capítulo I
Galileo: un problema sin resolver

Siempre se han extrañado los historiadores de que la ciencia experimental no llegara más que a tímidos esbozos en culturas antiguas tan florecientes como las de China, Grecia o Roma, y que sólo cobrara empuje definitivamente en la Europa cristiana del siglo XVII[1].

Una opinión bastante extendida atribuye ese retraso al oscurantismo cultural y religioso. Según esta opinión, el influjo de Aristóteles durante veinte siglos y la autoridad de la Iglesia, habrían reprimido el progreso científico. La Iglesia, se dice, veía en la nueva ciencia un enemigo: la razón frente a la autoridad; el proceso a Galileo sería una prueba suficiente de esa actitud.

El filósofo francés Augusto Comte formuló, en el siglo XIX, un esquema histórico que se repite con diversas variantes. Según su famosa *ley de los tres estadios,* la humanidad ha pasado por tres fases. La primera es la «mítico-teológica»; en ella, el hombre inventaba dioses y causas sobrenaturales para explicar los fenómenos naturales que no entendía, para encontrar cierta seguridad. En la segunda, la «metafísica», el razonamiento abstracto de las teorías filosóficas sustituyó a la religión. Por fin, la tercera y definitiva, la fase «científica» o «positiva», se ha hecho posible gracias a la ciencia moderna, que permite al hombre desechar los mitos religiosos y las teorías metafísicas como inservibles y controlar las fuerzas naturales gracias a un conocimiento científico que prescinde de buscar explicaciones últimas y se limita a observar los hechos y a relacionarlos entre sí. El *positivismo* de Comte ha encontrado muchos seguidores y continúa vivo en la actualidad.

1. Sobre el origen de la ciencia experimental moderna, puede verse: LIMBERG, D.C., *Los inicios de la ciencia occidental* (Barcelona: Paidós, 2002); en el último capítulo («El legado de la ciencia antigua y medieval», pp. 445-464) examina el debate sobre la continuidad entre la ciencia antigua y la moderna.

Sin embargo, el positivismo no está de acuerdo con la verdad de la historia. Tampoco lo está con la verdad acerca de la ciencia, pero esto será tratado en otros capítulos.

El origen de la ciencia y de la religión

Carl Sagan se hizo popular con su serie televisiva *Cosmos* y con el libro correspondiente del mismo título. Consiguió un programa divulgativo y ameno que ha dado la vuelta al mundo. Como físico de la NASA, su competencia científica estaba fuera de duda, y también sus dotes para llegar al gran público.

Están igualmente claras sus ideas materialistas, que nada tienen que ver con la ciencia y dosifica hábilmente a lo largo de sus comentarios. El capítulo 7 de su serie está íntegramente dedicado a exponer sus tesis positivistas sobre el origen de la ciencia [2].

Para Sagan, «casi todos nosotros descendemos de pueblos que respondieron a los peligros de la existencia, inventando historias sobre deidades impredecibles o malhumoradas. Durante mucho tiempo el instinto humano de entender quedó frustrado por explicaciones religiosas fáciles. [...] Durante miles de años los hombres estuvieron oprimidos –como lo están todavía algunos de nosotros– por la idea de que el universo es una marioneta cuyos hilos manejan un dios o dioses, no vistos e inescrutables». Sagan expone el estadio mítico-teológico poniendo en boca de un hombre prehistórico las ideas de Comte. Para eso hace falta mucha fantasía, pero eso no es problema para Sagan, quien introduce al protagonista con estas palabras: «A veces pienso, fantaseando, que hubo alguien que pensaba del modo siguiente»; las fantasías de nuestro anónimo antepasado ocupan a continuación varias páginas.

Luego viene ya la época histórica, y comienzan poco a poco las realizaciones científicas. Para Sagan, la hazaña la ejecutaron primero los jonios, hace 2.500 años, en la antigua Grecia. Y si nos preguntamos por qué ellos, y no los cultos habitantes de India, Egipto, Babilonia, China o Centroamérica, donde había ciertos conocimientos matemáticos y astronómicos, la respuesta es tajante: porque los jonios cultivaron el *libre examen*. Entre ellos, «la promoción de la superstición no se consideraba una necesidad política [...] y así fue como nació la gran idea, la comprensión de que podía haber una manera de conocer el mundo sin la hipótesis de un dios». La ciencia habría nacido cuando los hombres se libraron de las ideas religiosas. Y, desde este momento, Sagan explica la historia de la ciencia como una lucha continua entre la ciencia y los prejuicios sociorreligiosos. Tales, Empédocles, Anaximandro y Demócrito, serían las primeras figuras entre los materialistas que iban a hacer posible la ciencia moderna. En cambio, Pitágoras,

2. Sagan, C., *Cosmos* (Barcelona: Planeta, 1982), pp. 166-193.

Platón, Aristóteles y después la Iglesia, fueron frenando el progreso: «los pitagóricos iban a influir intensamente en Platón y más tarde en la cristiandad», sin duda, negativamente, puesto que, «al igual que todas las religiones ortodoxas, practicaban una rigidez que les impedía corregir sus errores». El pensamiento religioso y los autores que de algún modo lo han seguido, son presentados por Sagan como causa crónica de atraso científico.

La historia real

Lo malo de las ideas de Sagan es que no van de acuerdo con la realidad. Se supone que la ciencia experimental es algo obvio y sencillo, que surgiría naturalmente de modo espontáneo, y sólo se frenaría por causas externas. Sagan lo dice expresamente: «la visión científica del mundo funciona tan bien, explica tantas cosas y resuena tan armoniosamente con las partes más avanzadas de nuestro cerebro, que a su debido tiempo, según creo, casi todas las culturas de la Tierra, dejadas con sus propios recursos, habrían descubierto la ciencia».

La verdad es muy diferente. La ciencia moderna es un fenómeno complejo, difícil de concebir si no fuera porque ya lo conocemos, que ha exigido el trabajo ímprobo de muchos hombres dotados de gran talento y de enorme paciencia. Por ejemplo, pensemos en las famosas tres leyes de Kepler, formuladas alrededor del año 1600, donde se establecen relaciones matemáticas para las órbitas elípticas de los planetas alrededor del Sol. Estas leyes se estudian al comienzo de cualquier curso elemental de física como algo trivial. Pero no son nada triviales. Quien se dedique una temporada a observar los movimientos de Venus, Marte, Júpiter y Saturno puede pensar muchas cosas, pero lo que con toda seguridad jamás se le ocurrirá es que esos movimientos tan irregulares respondan a unas trayectorias elípticas alrededor del Sol, al que se ve dar vueltas regularmente alrededor de una Tierra quieta.

De hecho, y Sagan lo explica bien, Kepler pasó muchos años de su vida haciendo ímprobos esfuerzos para hallar unas fórmulas que cuadraran con los datos de observación. Probó todo tipo de figuras geométricas, y finalmente encontró que las elipses se adaptaban bien. Su constancia fue casi heroica, aunque contaba con grandes facilidades: los datos de las observaciones de Tycho Brahe (otro personaje con grandes dotes y, a la vez, con muchas posibilidades económicas para poder construir sus observatorios), y las teorías matemáticas que los astrónomos habían formulado durante siglos, especialmente la reciente de Copérnico, en la que la Tierra giraba con los planetas alrededor del Sol.

Además, desde el principio de la ciencia moderna, aparece un dato desconcertante para el positivismo: tanto Copérnico como Kepler, Galileo, Newton, y en general los pioneros de la ciencia, eran cristianos convencidos. Las ideas de Copérnico fueron expuestas en su obra del año 1543, dedicada al Papa Pablo III. Aunque nunca fue ordenado sacerdote, Copérnico realizaba las funciones de ca-

nónigo. Kepler mezclaba en sus obras la religión, la fantasía y la ciencia hasta tal punto que Galileo no tomó en serio sus descubrimientos y siguió pensando que los planetas describían círculos y no elipses en torno al Sol, debilitando así su defensa del copernicanismo. Galileo siempre se consideró un buen católico. Newton dedicó tanta o más atención a sus escritos religiosos que a los científicos.

El conocido historiador de la ciencia Alistair C. Crombie señala expresamente que Kepler es un ejemplo claro del pensamiento científico real, muy diferente de los errores del positivismo. Kepler estaba influido por la tradición pitagórica que llevaba a ver relaciones matemáticas en la realidad (como también lo hacía la platónica). Y «la concepción metafísica central de Kepler era la de la existencia desde la eternidad en la mente de Dios de ideas arquetípicas, que eran reproducidas, por una parte en el universo visible, y, por otra, en la mente humana» [3]. El mismo Kepler dejó escritas las convicciones que le animaron en toda su investigación científica: la existencia de un Dios infinitamente inteligente, que ha creado el mundo dotándolo de un orden natural según leyes, y que ha hecho al hombre a su propia imagen de tal manera que es capaz de ir descubriendo el orden natural. Kepler estaba persuadido de que las leyes naturales pueden ser conocidas por el hombre, puesto que «Dios quiso que las reconociéramos al crearnos según su propia imagen, de manera que pudiéramos participar en sus mismos pensamientos». Llega a la audaz afirmación de que «nuestro entendimiento es, en este aspecto, del mismo tipo que el divino», añadiendo que esto no supone irreverencia, pues «los designios de Dios son impenetrables, pero no lo es su creación material» [4].

Copérnico tenía las mismas convicciones. Y Galileo. Y Newton. Los que, con un paciente trabajo de siglos, hicieron posible el nacimiento sistemático de la ciencia moderna en el siglo XVII, lo mismo que las grandes figuras de esa época que desarrollaron esa ciencia, todos ellos tenían las mismas convicciones. Y las tenían porque eran cristianos, no sólo de nombre, sino casi siempre interesados de modo vivo en las cuestiones teológicas.

Éste es el hecho macizo que el positivismo nunca conseguirá retorcer. Por contraste, en las antiguas culturas como las de la India, China, Grecia, etc. encontramos un pensamiento religioso notablemente diverso: aunque ocasionalmente se subraye el pensamiento racional, no hay una visión del mundo y del hombre, basada en la creación divina, que se pueda comparar remotamente a la que se dio en la Europa occidental cristiana durante varios siglos que culminaron con la nueva ciencia.

3. CROMBIE, A.C., *Historia de la ciencia*, vol. 2 (Madrid: Alianza, 1974), p.170.
4. Citado en ibíd., pp. 170-171.

LA CIENCIA MODERNA Y LA MATRIZ CULTURAL CRISTIANA

Estos hechos han sido puestos de relieve por muy diversos historiadores. André Maurois subraya que «la idea de que la obra de Dios es racional y puede ser descrita bajo la forma de leyes universales, hizo posible la investigación científica» [5]. Pierre Duhem dedicó muchos volúmenes a examinar el trabajo científico realizado durante siglos que culminó en el siglo XVII, deshaciendo la falsa idea de que la ciencia moderna supone como una ruptura con todo lo anterior. El «oscurantismo medieval» resulta ser una fuente de pensamiento riguroso y una colección de no pocos esfuerzos por encontrar el camino de la ciencia experimental. Pero, sobre todo, el cristianismo de Europa proporcionó una «matriz cultural» que hizo posible que la ciencia misma tuviera sentido y que los científicos encontraran el estímulo imprescindible para su difícil tarea.

Pierre Chaunu, historiador que se convirtió al calvinismo después de una juventud agnóstica, ha señalado claramente que el mundo cristiano proporciona una visión que da sentido a la investigación racional acerca de la naturaleza, sin que, por ello, implique aceptar ninguna teoría científica concreta. Los pioneros de la ciencia moderna trabajaron dentro de una «matriz cultural» cristiana que impulsó decisivamente sus investigaciones. La doctrina cristiana sobre las relaciones entre Dios, el hombre y el universo constituye el fundamento teórico de la actitud científica y la hizo posible [6].

Hoy día la ciencia es como un gran tren en marcha. Uno puede subirse a él, y, si trabaja, puede conseguir mejorar algo la marcha del tren. Pero hasta el siglo XVII, de ese tren sólo existían unas pocas piezas sueltas. Su construcción y puesta en funcionamiento exigió que, durante varios siglos, surgiera en diversos países muy relacionados entre sí una cultura admitida por todos, en la que se aceptaban las bases filosóficas necesarias para que la ciencia experimental tuviera sentido. De hecho, esas condiciones se dieron en la Europa occidental medieval y moderna, debido al influjo del cristianismo.

LA TESIS DE STANLEY L. JAKI

Estos temas han sido estudiados con detalle por el prestigioso físico e historiador de la ciencia Stanley L. Jaki, quien les ha dedicado amplios trabajos monográficos [7].

5. MAUROIS, A., *Historia de Inglaterra* (Barcelona: Círculo de Lectores, 1970), p. 124.

6. Chaunu ha expuesto estas ideas en una entrevista publicada en el n.º 42 (fuera de serie) de *Sciences et Avenir*, 12-15.

7. Puede verse su autobiografía: JAKI, S.L., *A Mind's Matter: An Intellectual Autobiography* (Grand Rapids, Mich.: Eermans, 2002). Y también: ARTIGAS, M., «Historia de la ciencia y teología natural. Reflexiones en torno a la obra de Stanley L. Jaki», *Scripta Theologica*, 13 (1981), 185-201.

Jaki, profesor de Seton Hall University en los Estados Unidos, recibió el premio Lecomte de Noüy por su interesante obra *Brain, Mind and Computers,* en la que afirma la peculiaridad del espíritu humano frente a los intentos de explicar la mente por analogía con las máquinas [8]. Invitado para impartir cursos en Universidades y Congresos en todo el mundo, dio las «Gifford Lectures» (Edimburgo); esas veinte conferencias, acompañadas por un amplio aparato crítico de citas, fueron publicadas por la Universidad de Chicago [9], y están centradas en el tema que nos ocupa, al que también ha dedicado otro amplio estudio [10].

La tesis de Jaki, ilustrada con detalle en cada caso concreto, es que en las culturas antiguas hubo varios intentos de nacimiento de la ciencia experimental que no llegaron a buen término, por falta de unas convicciones capaces de prestar a la ciencia sus fundamentos filosóficos. En cambio, esas convicciones se dieron –y durante un período de tiempo suficientemente largo– en la Europa cristiana. Sus análisis muestran de modo convincente que algunas formas de pensar han constituido un obstáculo para el desarrollo de las ciencias experimentales, mientras que otras han hecho posible su nacimiento viable y su desarrollo posterior. De hecho, la base de la ciencia moderna ha sido siempre un realismo que se encuentra en continuidad con el razonamiento metafísico que lleva hasta Dios.

En otras palabras: la ruta de la ciencia experimental es un realismo en el que se admite la racionalidad del mundo, que existe un orden natural que es racional, que puede ser conocido por la inteligencia humana; y este realismo sólo llegó a ser una convicción generalizada cuando, gracias al cristianismo, una cultura entera admitió que el mundo tiene que ser racional por ser obra de un Dios infinitamente inteligente, y que el hombre tiene la capacidad de conocer ese orden racional por estar hecho a imagen y semejanza de Dios. Se entiende por qué Jaki afirma la dirección común de la ruta de la ciencia y del conocimiento racional de Dios, como condición que hizo posible el moderno desarrollo científico.

Esta tesis no significa que todo científico auténtico haya profesado un convencimiento sobre la existencia de un Dios personal creador. Un científico puede pensar conforme a la metafísica implícita en esa matriz cultural cristiana, sin llevarla hasta sus últimas consecuencias (aunque, de hecho, los grandes científicos que crearon la ciencia moderna fueron creyentes convencidos).

Evidentemente, esas bases filosóficas no bastan para hacer ciencia. Son una condición necesaria, pero no suficiente. De hecho, esa prodigiosa aventura que es la ciencia moderna se desarrolló gracias a la matriz cultural cristiana y al trabajo específico de los científicos. El tren ya está en marcha y va a gran velocidad. Un materialista, un ateo o un agnóstico pueden subirse a él y perfeccionarlo con su

8. JAKI, S.L., *Brain, Mind and Computers* (Washington: Gateway, 1989).
9. ÍD., *The Road of Science and the Ways to God* (Chicago: The University of Chicago Press, 1985).
10. ÍD., *Science and Creation* (Washington: University Press of America, 1990).

trabajo. Pero no fue en un ambiente materialista ni ateo donde se construyó y puso en movimiento. *La ciencia experimental moderna no nació a pesar de la teología, sino de su mano*. Y, una vez desarrollada, no se opone a ella: el mismo camino racional que sigue la ciencia es el que, debidamente estudiado y profundizado, conduce al reconocimiento de la existencia de Dios y del alma espiritual humana.

Y todo ello sigue vigente en la actualidad. Jaki sostiene que, también ahora, los avances verdaderamente creativos de la ciencia se siguen produciendo gracias a científicos que, desde diversas perspectivas, comparten la convicción de que existe un orden racional que puede ser conocido por la inteligencia humana: y esa convicción que fundamenta la ruta de la ciencia es también parte importante del camino que lleva racionalmente hacia Dios.

Abortos y rutas muertas

Hoy día, salvo raras excepciones, se admite que el positivismo es inaplicable a la ciencia real. Esto es evidente en el caso de Comte, que reduce la ciencia al estudio de regularidades observables en la naturaleza, prescindiendo de la búsqueda de causas más profundas. Si la ciencia hubiera seguido las ideas de Comte, se hubiera detenido su progreso; los avances de la ciencia contemporánea se han dado gracias a la búsqueda de causas reales de los fenómenos observables, que ha llevado a conocer niveles de la realidad muy alejados de la experiencia ordinaria, profundizando en un orden natural que se revela cada vez más sorprendente y preciso. La ciencia no es una mera herramienta para ordenar la experiencia común y actuar técnicamente sobre la naturaleza. Es, por el contrario, una búsqueda de la verdad, que supone una buena dosis de «fe» en la racionalidad del mundo y en la capacidad de la inteligencia, y que descubre un orden natural que Einstein no dudó en calificar como «milagroso». La ciencia positivista no existe en la realidad; es una invención artificial que, pretendiendo hacer al hombre dueño autónomo del mundo, rebaja la riqueza real de éste y de la inteligencia humana. El positivismo, como tesis histórica, queda refutado por el propio desarrollo histórico de la ciencia.

Algo semejante se puede decir de las diversas posturas filosóficas que, pretendiendo eliminar la metafísica y la teología, aniquilan al mismo tiempo las bases filosóficas que hacen posible el progreso de la ciencia. Esas posturas, como es el caso del neopositivismo del Círculo de Viena en el siglo XX, conducen a rutas muertas, paralelas a los abortos que la ciencia experimentó en la antigüedad debido a las insuficiencias filosóficas de las culturas antiguas.

Desde luego, algunas posturas filosóficas básicamente incorrectas han podido contribuir parcialmente al desarrollo de la ciencia moderna. Es indudable, por ejemplo, que el mecanicismo sirvió para ese progreso, al subrayar que las explicaciones mecánicas se adecuan a diversos aspectos de la realidad. Pero los lo-

gros válidos de la ciencia nada tienen que ver con la filosofía mecanicista, que pretende explicar toda la realidad basándose en el desplazamiento local de la materia. La ciencia ha aprovechado las verdades parciales que a cierto nivel se dan en el mecanicismo, pero, cuando se ha comprometido a fondo con él, ha acabado en vías sin salida que han debido ser posteriormente rectificadas. El predominio de las explicaciones mecánicas en el siglo XIX debió ceder ante los descubrimientos de la física del siglo XX, y el materialismo que pretendía apoyarse en esa filosofía mecanicista se reveló como una doctrina pseudocientífica.

Lo que hizo posible la ciencia moderna no fue el abandono o la hostilidad frente a Dios. Por el contrario, el pensamiento teológico proporcionó el terreno apto para que toda una serie de científicos, cristianos convencidos, pudieran realizar los trabajos sistemáticos que llevaron a la consolidación del método experimental. La matriz cultural cristiana hizo posible la gran hazaña, que ha marcado un paso decisivo en la historia de la humanidad. Desde el siglo XVII, lo que anteriormente eran sólo avances muy parciales y titubeantes, se convirtió en un *método* que, aplicado de modo *sistemático,* pronto dio lugar a la ciencia experimental moderna. Una vez que esta ciencia nació, se acabaron los obstáculos y fue rápido su desarrollo.

La ciencia experimental siempre ha tenido como aliados al pensamiento filosófico y teológico. Como es lógico, las preguntas más profundas sobre la realidad siempre ayudan al progreso científico, y reciben también nuevas luces de ese progreso. Los grandes científicos son el testimonio más convincente de ello. Esto vale tanto para el siglo XVII como para el XXI. Las ideologías pseudocientíficas como el positivismo, por el contrario, intentan beneficiarse de la ciencia para propósitos que nada tienen que ver con ella; afortunadamente, los científicos no las tienen en cuenta en sus trabajos, advirtiendo que tales ideologías, al distorsionar la naturaleza real de la ciencia, la conducirían hacia vías muertas y callejones sin salida.

El caso Galileo [11]

Sin embargo, quienes presentan a la ciencia moderna como un proceso que se ha abierto paso contra las ideas religiosas, disponen de un arma, repetidamente esgrimida, que parece jugar a su favor: el juicio y condena de Galileo, uno de los pioneros de la nueva ciencia. El «caso Galileo» ha sido incluso utilizado en apoyo de una interpretación dialéctica, de tipo marxista, que nada tiene que ver con

11. Se encuentra una exposición asequible y detallada del caso, basada en los documentos originales, en: SHEA, W.R. y ARTIGAS, M., *Galileo en Roma. Crónica de 500 días* (Madrid: Encuentro, 2003). Y una breve exposición de aspectos fundamentales en: ARTIGAS, M., «Lo que deberíamos saber sobre Galileo», *Scripta Theologica*, 32 (2000), 877-896.

la realidad [12]: la nueva ciencia llega a presentarse en el contexto de una lucha de clases que le es ajena, y como un paso decisivo para el desmoronamiento del cristianismo, como si las doctrinas cristianas estuvieran en dependencia de una visión del universo que comenzó a tambalearse con el giro copernicano.

En realidad, Galileo fue siempre católico convencido. Era perfectamente consciente de que sus ideas no iban en contra de la verdad cristiana, y lo explicó claramente por escrito. Y la condena no supuso, de hecho, ninguna paralización de la ciencia, ni siquiera en los trabajos del propio Galileo.

Hacia 1610, Galileo se fue convenciendo de la verdad del *sistema heliocéntrico,* según el cual –y contra la opinión entonces vigente– la Tierra gira alrededor del Sol, y éste ocupa el centro del mundo. Sus observaciones mediante el recién inventado telescopio, especialmente la observación de las fases de Venus, desempeñaron un papel importante en la aceptación de la teoría. Por otro lado, no tenía argumentos suficientes para demostrarla de modo claro. Su fama como experimentador y matemático y la fuerza con que defendía sus convicciones pusieron en primer plano una cuestión que ya estaba planteada en la obra de Copérnico *Acerca de las revoluciones de las órbitas celestes,* que había sido publicada en 1543.

Copérnico basaba sus cálculos astronómicos sobre la hipótesis de que la Tierra y los planetas giran alrededor del Sol. Sin duda, él pensaba que esa hipótesis era verdadera, pero su obra se publicó precedida de un prólogo donde se decía que se trataba sólo de formular una hipótesis útil para los cálculos, sin pretender juzgar cómo eran las cosas en la realidad. Parecía que el prólogo era del propio Copérnico, pero más tarde se supo que había sido escrito por Osiander, el editor del libro. Cuando, años más tarde, Galileo defendió el copernicanismo, tenía argumentos en contra de la teoría tradicional y algunos en favor de la nueva, pero no eran suficientes para afirmarla con seguridad.

El proceso

Esa teoría levantó entonces sospechas por un doble motivo. Por una parte, parecía ir contra una filosofía basada en la experiencia ordinaria (que, no hace falta decirlo, indica que la Tierra está quieta y el Sol en movimiento). Por otra, algunos la veían incompatible con pasajes de la Biblia donde se habla de la quietud de la Tierra y el movimiento del Sol.

En 1615, Galileo fue acusado ante el Santo Oficio de Roma. Aunque los procedimientos del Santo Oficio eran secretos, él se enteró, y en diciembre de ese

12. Es lo que sucede en la obra teatral de Bertolt Brecht, *Leben des Galilei* (*Vida de Galileo*), estrenada en su primera versión en 1943 (Zurich), con texto americano en 1947 (Beverly Hills), de la cual Brecht todavía realizó una versión posterior. A pesar de su falta de rigor histórico, se sigue representando por todo el mundo.

mismo año viajó a Roma para defenderse e intentar que no se condenara el copernicanismo. Su campaña romana en favor del copernicanismo consiguió el efecto opuesto. El 19 de febrero de 1616 se pidió un dictamen sobre el copernicanismo a once teólogos del Santo Oficio, quienes lo calificaron por unanimidad como filosóficamente absurdo e incompatible con la doctrina de la Iglesia. En concreto, esos teólogos dictaminaron sobre dos tesis. La primera, «El Sol es el centro del mundo y completamente inmóvil, sin movimiento local», fue declarada «estúpida y absurda en filosofía, y formalmente herética, en cuanto contradice expresamente las palabras de la Sagrada Escritura en muchos pasajes, tanto según la propiedad de las palabras como según la común exposición y sentido de los Santos Padres y Doctores». La segunda proposición, según la cual la Tierra se mueve, recibió «la misma censura en filosofía y, respecto a su verdad teológica, es al menos errónea en la fe» [13].

Ese dictamen no fue publicado como acto del Magisterio de la Iglesia, y permaneció en los archivos del Santo Oficio. Pero pocos días después, el 26 de febrero, el cardenal Roberto Belarmino amonestó, de modo privado pero oficial, a Galileo para que abandonara el copernicanismo, y el 5 de marzo la Congregación del Índice incluyó el libro de Copérnico entre los libros prohibidos. Galileo abandonó, por el momento, su campaña copernicana y obedeció a la autoridad.

El juicio llegó al cabo de dieciséis años. Precisamente cuando las circunstancias parecían favorables a Galileo, pues en 1623 había sido elegido Papa –con el nombre de Urbano VIII– el cardenal Maffeo Barberini, gran admirador y amigo de Galileo. Confiando en las circunstancias, Galileo publicó en 1632 su famosa obra *Diálogo sobre los dos grandes sistemas del mundo, el tolemaico y el copernicano*. Se trata de un diálogo entre tres personajes, uno de los cuales (el aristotélico Simplicio) defiende el geocentrismo y otro (Salviati, antiguo amigo de Galileo) el heliocentrismo, mientras que el tercero (Sagredo, otro antiguo amigo de Galileo) actúa como moderador. Aparentemente, Galileo no se comprometía a favor del copernicanismo. Pero, sin duda, el resultado era favorable al heliocentrismo. Por ello, Galileo fue acusado de faltar a su compromiso de 1616. Algunas circunstancias contribuyeron a la desgracia de Galileo. Simplicio, el personaje que defiende el geocentrismo, podía ser interpretado como portavoz de la opinión del mismo Papa: Galileo no pretendió, en absoluto, ridiculizar al Papa, pero el argumento favorito del Papa para mostrar que la verdad del copernicanismo nunca podría ser demostrada aparecía al final de la obra en boca de Simplicio, que a lo largo de las discusiones siempre quedaba mal.

El 23 de septiembre de 1632 el Santo Oficio decidió llamar a Galileo para que compareciera para ser juzgado en Roma. Después de diversas dilaciones, por fin Galileo emprendió el viaje, y el 13 de febrero de 1633 llegó a Roma. A pesar

13. PAGANO, S. (editor), *I documenti del processo di Galileo Galilei* (Ciudad del Vaticano: Academia Pontificia de Ciencias, 1984), pp. 99-100.

de sus protestas, era bastante claro que no se había atenido rigurosamente al compromiso de 1616. Hay quien afirma que no había existido tal compromiso y que se realizó una maniobra poco clara, pero documentos completamente fiables prueban que en 1616 el cardenal Belarmino notificó a Galileo que la teoría copernicana no se podía sostener o defender. El propio Galileo así lo dijo el 12 de abril de 1633, al ser interrogado en el proceso sobre lo que Belarmino le había dicho: «El señor cardenal Belarmino me informó que la mencionada opinión de Copérnico se podía sostener de modo hipotético, como el mismo Copérnico la había sostenido [...] Y que de otro modo, o sea si se la considera absolutamente, [la opinión de Copérnico] no se debía sostener ni defender» [14].

Finalmente, el 22 de junio, Galileo escuchó la sentencia que le condenaba, y tuvo que leer ante el tribunal de la Inquisición una abjuración de sus ideas.

La condena

Todavía ahora hay quien piensa que Galileo fue ejecutado por la Inquisición. La verdad es que murió de muerte natural en 1642, con 78 años de edad, nueve años después del juicio, y que no estuvo en ningún momento en la cárcel, ni fue torturado.

Galileo no fue condenado a muerte, sino a prisión. Pero no llegó a estar en la cárcel ni durante el juicio ni después. Desde que llegó a Roma se le permitió vivir en la casa del embajador de Toscana (el Palazzo Firenze, que se encuentra en el centro de Roma), y cuando tuvo que estar en el Santo Oficio le permitieron ocupar las habitaciones de uno de los oficiales del tribunal, a donde le llevaban la comida cada día desde la embajada de Toscana. Después de la sentencia, la condena a cárcel fue conmutada inmediatamente (el mismo 23 de junio) por confinamiento domiciliario, primero en la Villa Medici, otro palacio que poseía en Roma el gran duque de Toscana y que sigue siendo una de las mejores villas de Roma, y en seguida, a primeros de julio, en el palacio de su gran amigo Ascanio Piccolomini, arzobispo de Siena. Estuvo en Siena, tratado magníficamente por su anfitrión, hasta diciembre; entonces se le permitió ir a su villa del Gioiello en las afueras de Florencia, donde siguió trabajando y publicando hasta que le sobrevino la muerte. Precisamente en esa época posterior al juicio es cuando publicó su obra científica más importante, titulada *Discursos y demostraciones en torno a dos nuevas ciencias,* que vio la luz en 1638.

Los sufrimientos morales de Galileo son fácilmente imaginables, pero no se le sometió a tortura o a malos tratos físicos. Sin duda, hacerle ir a Roma desde Florencia para ser juzgado, teniendo 69 años, supone mal trato, y lo mismo pue-

14. Primera deposición de Galileo, 12 abril 1633, en: Pagano, S., *I documenti...*, op. cit., pp. 124-130.

de decirse de la tensión psicológica que tuvo que soportar durante el proceso y en la condena final, seguida de una abjuración forzada. Es cierto. Desde el punto de vista psicológico, con la repercusión que esto puede tener en la salud, Galileo tuvo que sufrir por esos motivos y, de hecho, cuando llegó a Siena después del proceso, se encontraba en malas condiciones (aunque luego se recuperó). Pero es igualmente cierto que no fue objeto de ninguno de los malos tratos físicos típicos de la época. Algún autor ha sostenido que, durante el proceso, al final, en una ocasión fue sometido a tortura; sin embargo, los documentos muestran lo contrario, y autores de todas las tendencias están de acuerdo, con práctica unanimidad, que esto realmente no sucedió. En la fase conclusiva del proceso, en una ocasión, se encuentra una amenaza de tortura por parte del tribunal, pero todos los datos disponibles están a favor de que se trató de una pura formalidad que, debido a los reglamentos de la Inquisición, el tribunal debía mencionar, pero sin intención de llevar a la práctica la tortura y sin que, de hecho, se realizara. Poco después del proceso, cuando estuvo en Siena, Galileo se recuperó. Luego sufrió diversas enfermedades, pero eran las mismas que ya sufría habitualmente desde muchos años antes, que se fueron agravando con la edad. Llegó a quedarse completamente ciego, pero esto nada tuvo que ver con el proceso.

Las causas del conflicto

El juicio de 1633 se basó en el dictamen de los teólogos en 1616 y en los dos acontecimientos que se produjeron en aquel momento: la prohibición de la obra de Copérnico y el compromiso que Galileo adquirió ante el cardenal Belarmino. Galileo fue procesado y condenado por desobediencia al precepto recibido en 1616. En 1633 no se discutió nada sobre ciencia ni astronomía: el asunto se dio por zanjado con los sucesos de 1616, y simplemente se acusó a Galileo por defender el copernicanismo en su nuevo libro de 1632.

El conflicto podía haberse evitado. La Iglesia admite que el texto de la Biblia debe interpretarse en cada caso según el tipo de cuestiones de que se trate, y es obvio que, cuando se trata de cuestiones científicas, el autor humano utiliza expresiones que corresponden a la apariencia ordinaria de los hechos: Dios no pretende revelar por anticipado conclusiones de la ciencia natural. Esto no era ninguna novedad. La prueba es que Galileo lo expuso, de modo correcto, en dos largos escritos: la carta a Benedetto Castelli de 1613 (Castelli era un benedictino, gran amigo y discípulo de Galileo), y con mayor extensión en 1615 en la carta a la gran duquesa de Toscana, Cristina de Lorena (madre de quien en aquellos momentos era gran duque de Toscana, Cosimo II) [15]. En esos escritos, apoyándose en

15. Galilei, G., *Cartas del señor Galileo Galilei, académico linceo, escritas a Benedetto Castelli y a la señora Cristina de Lorena, Gran Duquesa de Toscana*, editadas por Pere de la Fuente, Xavier Granados y Francisco Reus (Madrid: Alhambra, 1986).

la autoridad de San Agustín, Galileo escribió que «la Sagrada Escritura y la naturaleza proceden igualmente de la Palabra de Dios, la primera como dictado del Espíritu Santo, la segunda como la ejecutora más obediente de los mandatos de Dios»; añadió que se ha de «intentar penetrar el verdadero sentido de los textos sagrados», y que el propósito de las Escrituras no es enseñarnos ninguna teoría física. Según frase atribuida al cardenal Baronio, el Espíritu Santo en la Sagrada Escritura busca enseñarnos «cómo ir al cielo, no cómo van los cielos».

¿Por qué no se evitó el conflicto? Los enemigos de Galileo desempeñaron, probablemente, un papel importante para desencadenar el proceso. El temperamento muy vivo de Galileo no contribuía a apaciguar las numerosas disputas que originaron sus ideas. Él mismo se procuró enemistades de modo innecesario, de modo que, cuando el *Diálogo* se publicó en 1632, es fácil imaginar que sus enemigos en Roma presentaron al Papa las cosas de tal manera que Urbano VIII se considerara ofendido por Galileo y pensara que era necesario intervenir.

Las autoridades de la Iglesia católica eran en aquellos momentos especialmente sensibles ante quienes interpretaban por su cuenta la Biblia, apartándose de la Tradición, porque el enfrentamiento con el protestantismo era muy fuerte. Galileo se defendió de quienes decían que el heliocentrismo era contrario a la Biblia explicando por qué no lo era, pero al hacer esto se ponía a hacer de teólogo, lo cual era considerado entonces como algo peligroso, sobre todo cuando, como en este caso, uno se apartaba de las interpretaciones tradicionales. Galileo argumentó bastante bien como teólogo, subrayando que la Biblia no pretende enseñarnos ciencia y se acomoda a los conocimientos de cada momento, e incluso mostró que en la Tradición de la Iglesia se encontraban precedentes que permitían utilizar argumentos como los que él proponía. Pero, en una época de fuertes polémicas teológicas entre católicos y protestantes, estaba muy mal visto que un profano pretendiera dar lecciones a los teólogos, y más aún si proponía novedades un tanto extrañas. El proceso a Galileo tuvo lugar en medio de la guerra de los Treinta Años (1618-1648), en un momento en que las autoridades de la Iglesia católica se sentían especialmente obligadas a defender la interpretación tradicional de la Biblia.

La cosmovisión tradicional, que colocaba a la Tierra en el centro del mundo, parecía estar de acuerdo con la experiencia ordinaria: vemos que se mueven el Sol, la Luna, los planetas y las estrellas; en cambio, si la Tierra se moviera, deberían suceder cosas que no suceden: proyectiles arrojados hacia arriba caerían atrás, no se sabe cómo estarían las nubes unidas a la Tierra sin quedarse también atrás, se debería notar un movimiento tan rápido. Además, la cosmovisión tradicional parecía mucho más coherente con la perspectiva cristiana de un mundo creado con vistas al hombre, y también con la Encarnación y la Redención de la humanidad a través de Jesucristo; de hecho, entre los pocos que habían aceptado las ideas de Copérnico se contaba Giordano Bruno, quien defendió que existen muchos mundos habitados y acabó sosteniendo doctrinas más o menos heréticas (Bruno fue condenado por la Inquisición romana y quemado en la hoguera en

1600, pero no era propiamente un científico, aunque utilizara el copernicanismo como punto de partida).

Un conflicto deplorable

El conflicto hizo sufrir a Galileo. Ha perjudicado a la Iglesia durante siglos. La parte menos lesionada fue la ciencia. Poco después, Newton fue mucho más lejos que Galileo en la física, y sentó las bases modernas de esa ciencia de modo estable, haciendo posible un progreso sistemático que ya no ha cesado. Y, desde luego, ni el Sol ni la Tierra están en reposo ni son el centro del universo: en la física sólo se miden movimientos relativos de unos cuerpos respecto a otros, tomando como referencia un sistema que a efectos prácticos sea conveniente.

El Concilio Vaticano II deploró el proceso a Galileo, cuando en la Constitución sobre la Iglesia y el mundo moderno dijo que: «Son, a este respecto, de deplorar ciertas actitudes que, por no comprender bien el sentido de la legítima autonomía de la ciencia, se han dado algunas veces entre los propios cristianos; actitudes que, seguidas de agrias polémicas, indujeron a muchos a establecer una oposición entre la ciencia y la fe». Ese texto remite, en nota a pie de página, a la biografía de Galileo escrita por monseñor Pio Paschini y publicada ese mismo año de 1964 [16].

El Papa Juan Pablo II también deploró el proceso en un famoso discurso del 10 de noviembre de 1979, poniendo de relieve, además, que el Galileo científico y católico enseña objetivamente una notable armonía entre la ciencia y la fe: esa armonía fue, de hecho, uno de los principales impulsos de la creatividad científica de los grandes pioneros de la ciencia moderna, Galileo incluido. Juan Pablo II manifestó su deseo de que teólogos, científicos e historiadores examinaran a fondo el caso de Galileo y, reconociendo los desaciertos, de cualquier parte de donde vinieran, contribuyeran a disipar los recelos que ese caso todavía suscita. Como fruto de tal deseo, en 1981 se creó una Comisión en el Vaticano, y han aparecido diversas publicaciones. Por ejemplo, una obra colectiva, editada por el cardenal Paul Poupard, en la que se recogen contribuciones de diversos especialistas [17]; una nueva edición de los documentos del proceso [18]; y una serie de monografías. Aunque no se aporten datos sustancialmente nuevos, esas obras contribuyen sin duda a disipar los ecos negativos de la polémica, en una época como la nuestra muy necesitada de la colaboración positiva de científicos y teólogos para la solución de los problemas actuales de la humanidad.

16. Concilio Vaticano II, Constitución *Gaudium et spes*, n. 36.

17. Poupard, P. (editor), *Galileo Galilei: 350 ans d'histoire, 1633-1983* (Tournai: Desclée, 1983). En las pp. 271-277 se recoge el discurso de Juan Pablo II a la Pontificia Academia de Ciencias del 10 de noviembre de 1979.

18. La editada por Sergio Pagano, ya citada.

El 31 de octubre de 1992 se clausuraron los trabajos de la Comisión en un acto solemne celebrado en la Sala Regia del Vaticano. El cardenal Poupard presentó al Papa los trabajos realizados, y Juan Pablo II le respondió. Al final de su discurso, el cardenal Poupard hizo un buen resumen de la situación en pocas palabras: «En esa coyuntura histórico-cultural, muy alejada de la nuestra, los jueces de Galileo no supieron disociar la fe de una cosmología milenaria y creyeron, equivocadamente, que la adopción de la revolución copernicana, que por lo demás no estaba demostrada definitivamente, tendía a romper la tradición católica, y que era su deber prohibir su enseñanza. Ese error subjetivo de juicio, tan claro para nosotros en la actualidad, les condujo a adoptar una medida disciplinar por la cual Galileo tuvo que sufrir mucho. Es necesario reconocer lealmente esas equivocaciones, tal como Su Santidad lo ha pedido» [19].

Nuevos documentos

Los documentos del proceso de Galileo se conservaron en los archivos del Vaticano. Cuando conquistó Roma, Napoleón hizo trasladar gran parte de esos archivos, incluido el volumen del proceso de Galileo, a París. El Vaticano consiguió finalmente su devolución. Después de esas peripecias, en el siglo XIX se publicó el volumen del proceso.

Sin embargo, una duda subsistía: ¿habría algún otro documento importante en los archivos del Vaticano, que permanecían cerrados para los investigadores? En 1982, el historiador Pietro Redondi descubrió una denuncia anónima contra Galileo, que le llevó a una reinterpretación del proceso [20]. Según la interpretación de Redondi, la acusación principal contra Galileo era que su teoría sobre la composición de la materia era incompatible con la doctrina de la Iglesia católica sobre la Eucaristía. El Papa Urbano VIII, amigo de Galileo, habría conseguido que «solamente» se le acusara de defender el movimiento de la Tierra, que era una acusación menos grave. Aunque la reconstrucción de Redondi es interesante, su tesis no ha sido admitida por los especialistas. Redondi descubrió el documento y pudo consultarlo con permisos especiales, porque el archivo del Santo Oficio estaba cerrado, e insistió en que, dejando aparte su reconstrucción del caso, era importante que se abriera el archivo para que se pudiera investigar con libertad.

La Comisión creada por Juan Pablo II pidió la apertura de los archivos. En 1998 los archivos del Santo Oficio se abrieron para los investigadores. En 1999

19. POUPARD, P., «Compte rendu des travaux de la commission pontificale d'études de la controverse ptoléméo-copernicienne aux XVIe-XVIIe siècles», 31 de octubre de 1992, en: ÍD., (editor), *Après Galilée. Science et foi: nouveau dialogue*, (Paris: Desclée, 1994), pp. 96.

20. REDONDI, P., *Galileo Eretico* (Torino: Einaudi, 1983).

Mariano Artigas descubrió allí otro documento, relacionado con el de Redondi[21]. El mismo documento fue descubierto independientemente por Thomas Cerbu[22] y por Ugo Baldini. Además, Baldini ha realizado una investigación sistemática en el archivo, por encargo del Vaticano, y ha encontrado nuevos documentos que, sin embargo, tienen muy poca importancia[23]. Los datos esenciales sobre el proceso de Galileo están bien establecidos. A pesar de todo, el documento descubierto por Artigas podría arrojar nueva luz sobre algunos aspectos sobre los que se sabe poco, concretamente sobre la denuncia que provocó el proceso.

Paradojas

La literatura sobre el caso Galileo es abundante. Walter Brandmüller ha publicado un estudio que sintetiza la historia del caso y los factores que lo determinaron[24]. Brandmüller afirma que debe evitarse una explicación monocausal, reconociendo que también los adversarios de Galileo lucharon por la verdad. Concluye que en ese caso se dio una extraña paradoja, pues *las dos partes se equivocaban en sus ámbitos propios*: Galileo creía haber demostrado la verdad del sistema copernicano, lo cual no era cierto, y sus jueces decían que el heliocentrismo estaba en contra de la Biblia, lo cual nunca ha sido verdad. En cambio, Galileo acertaba teológicamente al afirmar que el heliocentrismo era compatible con la Biblia, y sus jueces consideraban con razón que las pruebas científicas del heliocentrismo no eran concluyentes. Ambas partes se equivocaron en cosas que para nosotros están ahora muy claras. Pero esto no debería usarse para justificar el proceso. Aunque Galileo no dispusiera de pruebas concluyentes, eso no era motivo para procesarle.

Estas paradojas pueden entenderse si se tienen en cuenta todas las circunstancias históricas. Pero hay una paradoja todavía más fundamental, que afecta a problemas aún pendientes en nuestra cultura.

Lo que Galileo defendía en último término era que el *método* científico entonces naciente permitía alcanzar la *verdad* acerca de la naturaleza. Sobre este punto no caben dudas. Precisamente, el cardenal Belarmino le sugería que indicase que el sistema heliocéntrico era solamente una *hipótesis* útil para los cálcu-

21. Artigas, M., «Un nuovo documento sul caso Galileo: EE 291», *Acta Philosophica*, 10 (2001), 199-214. En el mismo número de esa revista se han publicado otros tres estudios sobre el nuevo documento, por Rafael Martínez, Lucas F. Mateo-Seco y William R. Shea.

22. Cerbu, T., «Melchior Inchofer, "un homme fin & rusé"», en Montesinos, J. y Solís, C. (editores), *Largo campo di filosofare. Eurosymposium Galileo 2001* (La Orotava, Tenerife: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, 2001), pp. 587-611.

23. Baldini, U. y Spruit, L., «Nuovi documenti galileiani degli Archivi del Sant'Ufficio e dell'Indice», *Rivista di Storia della Filosofia*, 56 (2001), 661-699.

24. Brandmüller, W., *Galileo y la Iglesia* (Madrid: Rialp, 1987).

los matemáticos. Si Galileo hubiera aceptado este planteamiento, nunca se hubiera dado el proceso ni la condena. Pero Galileo creía que los enunciados científicos se podían establecer con *certeza* indudable mediante la *verificación experimental,* esto es, al comprobar que de ellos se deducen consecuencias que están de acuerdo con los experimentos. Paradójicamente, la moderna filosofía de la ciencia sostiene que esto no es verdad. De acuerdo con la lógica, un enunciado universal (que se refiere a todos los casos posibles del tema que afirma) no queda establecido porque se comprueben algunas de sus consecuencias, puesto que esas consecuencias pueden derivarse también a partir de premisas diferentes. Así, una teoría nunca quedará establecida con certeza de modo definitivo. En cambio, basta que una sola de sus consecuencias sea falsa para poder afirmar que la teoría es falsa, al menos en alguno de sus puntos. Esta peculiaridad lógica era ya bien conocida en la época medieval, y existía una larga tradición según la cual las hipótesis astronómicas eran simplemente eso, hipótesis que permitían «salvar los fenómenos» observables con más o menos acierto, sin que un mayor acierto permitiera calificarlas como *verdades ciertas*. En nuestra época, Karl Popper ha insistido con fuerza en el tema, consiguiendo el asentimiento prácticamente unánime de los filósofos sobre esta cuestión.

Resulta, por tanto, que Galileo no acertó plenamente en su tesis básica acerca del método científico, que era el punto clave de su postura. Esto es generalmente admitido hoy día. Por ejemplo, Owen Gingerich, profesor de astronomía y de historia de la ciencia en la Universidad de Harvard, concluye un artículo acerca del caso Galileo haciendo notar que «es una ironía de la historia que los propios métodos galileanos de argumentación científica sirvieran como instrumentos para hacer ver que lo que en ciencia se tiene por verdadero es tan sólo lo razonable o lo probable; la verdad no puede ser nunca definitiva ni absoluta [...] Los matemáticos y físicos no pueden pretender que sus enunciados son verdaderos, pero han desechado toda una serie de cosas que no dan el resultado apetecido, y están elaborando una imagen del universo maravillosamente coherente. El sistema copernicano es, sin duda, parte de esta coherencia» [25].

El problema es muy serio, si se tienen en cuenta las amplias repercusiones que la ciencia tiene en la cultura actual. Lo científico aparece rodeado por la aureola de la *verdad demostrada, y* se llega a creer que sólo la ciencia experimental puede proporcionar conocimientos ciertos. Galileo no dudaba de que podemos alcanzar la verdad fuera de la ciencia experimental, pero, a la vez, sostenía con fuerza que el método científico-experimental es un camino para conseguir conclusiones ciertas. Ésta es la convicción que está en el fondo de sus luchas y dificultades. ¿Se equivocó? ¿Tenía razón Belarmino? En caso afirmativo, los jueces de Galileo tenían razón en el punto científico básico, aunque se equivocaran en el aspecto teológico.

25. GINGERICH, O., «El caso Galileo», *Investigación y Ciencia*, n.° 73 (octubre de 1982), 86-96.

UN PROBLEMA PENDIENTE

Aunque parezca curioso, la moderna filosofía de la ciencia no es capaz de responder a esos interrogantes de modo plenamente satisfactorio.

Se trata, en realidad, de un problema difícil, en el que se reúnen muchos aspectos científicos y filosóficos nada sencillos. Se han propuesto muchas soluciones insatisfactorias que acentúan excesivamente algún aspecto, descuidando otros. Y es una cuestión que ha condicionado y sigue condicionando muchas dificultades del pensamiento moderno y de nuestra cultura actual.

Desde luego, la ciencia no es un simple instrumento útil para dominar la realidad. Busca, ante todo, conocer cómo es la realidad, y muchas veces lo consigue. Para ello, frecuentemente ha de formular teorías abstractas muy complejas, y ha de utilizar instrumentos que proporcionan datos difíciles de interpretar. Esto es lógico, ya que busca conocer aspectos de la realidad que no son evidentes de modo inmediato y que escapan a nuestra observación directa muchas veces. Pero a través de procedimientos sofisticados, arranca a la realidad secretos cada vez más profundos.

En la actualidad, y debido a la complejidad y abstracción de muchas teorías científicas, se discute e incluso se llega a negar la capacidad de la ciencia experimental para alcanzar la verdad. Se ha difundido una mentalidad *funcionalista*, según la cual se da por inútil o carente de sentido el concepto de *verdad objetiva*, y se reduce la ciencia a simple instrumento para la técnica; a su vez, a falta de verdades y normas objetivas, la técnica no estaría sometida a ninguna norma ética. Este funcionalismo acaba haciendo al hombre víctima de sus propios productos: la experiencia al respecto es, por desgracia, demasiado abundante.

En esta situación, parece que los papeles de Galileo y de la Iglesia se han invertido. En sus discursos a investigadores, profesores y estudiantes, el Papa Juan Pablo II ha insistido repetidamente en la necesidad de superar el escepticismo y el relativismo que condicionan buena parte de la cultura actual, y explica cómo la fe cristiana proporciona las bases necesarias para ello: la confianza en la racionalidad del mundo y en la capacidad de la inteligencia humana que, ancladas en la creación divina, hicieron posible el nacimiento sistemático de la ciencia moderna[26]. En su encíclica *Fides et ratio*[27], Juan Pablo II ha defendido con fuerza el valor de la razón humana para alcanzar la verdad. El cristianismo desempeñó un papel decisivo en el desarrollo de la ciencia experimental, casi sin saberlo y a pesar de los malentendidos del caso Galileo. Actualmente sigue desempeñando ese mismo papel, pero de modo plenamente consciente, y advirtiendo las consecuencias negativas que se derivan de las posturas funcionalistas y escépticas. Las ba-

26. Ver, por ejemplo: JUAN PABLO II, *Discurso a los universitarios en Colonia*, 15 de noviembre de 1980.

27. ÍD., Encíclica *Fides et ratio*, 14 de septiembre de 1998.

ses utilizadas por la Iglesia para ese fin son las mismas que en la época de Galileo. Simplemente, el desarrollo de los acontecimientos ha ayudado a tomar conciencia de su existencia y de su importancia teórica y práctica.

Otros ecos actuales del caso Galileo

En nuestra época, hay quien afirma que la Iglesia actúa equivocadamente al mantener sus enseñanzas sobre los dogmas de la fe y la moral, o al condenar –por ejemplo– los anticonceptivos o el aborto: se trataría de nuevos «casos Galileo» que no tendrían en cuenta los progresos de las ciencias humanas, de modo que la Iglesia permanecería erróneamente comprometida con modos de pensar ya superados.

Pero esa invocación a Galileo está fuera de lugar. Galileo nunca creyó que sus teorías científicas fueran en contra de la fe o de lo que afirmaba la Biblia, de cuya autoridad no dudaba. Con lo que chocaba era con una errónea interpretación de la Biblia que hacían algunos teólogos de aquella época, aplicándola a cuestiones científicas. En cambio, cuando se trata de temas como los antes mencionados, el Magisterio de la Iglesia permanece en su propio ámbito, que es el religioso y moral.

Por ejemplo, el rechazo del aborto es una cuestión moral. Además, es la postura más conforme con los datos de la ciencia actual, que muestran que existe vida humana desde el momento de la concepción. *Hoy son los defensores del aborto quienes hacen oídos sordos a las conclusiones científicas*.

Algo semejante sucedió, durante varias décadas, con el marxismo. La historia ha mostrado que la Iglesia tenía razón al condenar algunas tesis básicas del marxismo, que ha dejado detrás de sí consecuencias desastrosas para muchos países. En este caso, lo que la Iglesia rechaza es una visión del hombre y de la sociedad que va en contra de la dignidad de la persona, y el empleo de unos medios incompatibles con la moral evangélica, advirtiendo que *se trata de una ideología pseudo-científica* que, con el pretexto de lograr una mayor justicia, destruye las bases mismas del orden moral natural y, por tanto, *hace imposible llegar a un orden social verdaderamente justo y humano*.

Por lo que se refiere a las ciencias naturales, no se ha dado ningún otro caso análogo al de Galileo. Los presuntos conflictos entre la ciencia moderna y la fe provienen de doctrinas que arbitrariamente se presentan como científicas, cuando en realidad no lo son. Esto sucede, por ejemplo, con el materialismo que niega la espiritualidad del alma humana argumentando que la ciencia no puede comprobarla, olvidando que el método experimental propio de las ciencias físicas no es apto para estudiar las realidades espirituales; o cuando se rechaza la creación divina basándose en teorías evolucionistas, sin tener en cuenta que el evolucionismo sólo puede intentar explicar transformaciones de los seres ya existentes, pero no puede dar razón de su misma existencia.

Quienes hoy razonan de ese modo, incurren en un error semejante al que cometieron con Galileo algunos eclesiásticos. Éstos pretendieron juzgar unas hipótesis científicas con métodos teológicos mal interpretados, sin respetar la autonomía propia de la ciencia. Hoy, son algunos hombres de ciencia –por lo general, de escasa categoría científica– y algunos divulgadores los que pretenden pontificar sobre las realidades del espíritu, con criterios y métodos que sólo valen para la ciencia experimental.

La fe cristiana proporciona una gran ayuda a la razón en su tarea de plantear y resolver los problemas más profundos de la vida humana. Sin duda, ésta era la convicción de Galileo, y la de tantos otros científicos que han hecho posible el progreso de la ciencia. Dejarla en olvido implica graves riesgos de deshumanización. Nuestra época ya ha experimentado suficientemente la facilidad con que el hombre es víctima de sus propios productos cuando se prescinde de las dimensiones espirituales de la existencia humana. Por lo demás, sigue siendo cierto que los progresos científicos sólo apartan de Dios cuando se los contempla desde una perspectiva parcial y distorsionada: si se razona a partir de ellos con un mínimo de rigor, constituyen una gran ayuda para encontrar a Dios. Con toda seguridad, Galileo subrayaría incondicionalmente esta afirmación.

Capítulo II
La fiabilidad de la ciencia experimental

El nacimiento sistemático de la ciencia experimental en el siglo XVII provocó una crisis intelectual que se manifestó en el proceso a Galileo: aunque los motivos teológicos determinaron el proceso, el problema de fondo era la naturaleza y el alcance del método científico-experimental. Este problema se fue agudizando con el tiempo, al irse consolidando el éxito de la ciencia moderna, y ha dado lugar a muchas explicaciones diferentes, que llegan a cuestionar el valor y el significado de todo el conocimiento humano.

Para toda una serie de autores del pasado y del presente, la ciencia experimental sería el único conocimiento válido de la realidad, o, por lo menos, el modelo que debería imitar todo conocimiento válido. Otros, reaccionando frente a ese erróneo *cientificismo,* relegan el alcance de las ciencias a un nivel de puro instrumento práctico que poco o nada tendría que ver con el verdadero conocimiento.

Quien considera hoy día este problema desapasionadamente, advierte sin dificultad que la ciencia experimental no se opone a otros modos de acceder a la realidad: la ciencia experimental, el conocimiento ordinario, el saber filosófico y teológico, la perspectiva estética y las ciencias humanas, lejos de oponerse entre sí, se implican y se complementan.

Sin embargo, las dificultades no estarán superadas de raíz mientras no se explique adecuadamente en qué consiste la peculiar *fiabilidad* de la ciencia experimental. Éste es, en verdad, el núcleo del problema [1]. En la ciencia experimental parece darse un éxito y un progreso que no se dan en otros ámbitos, siempre sujetos a interminables discusiones.

1. Puede verse: ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental. La objetividad y la verdad en las ciencias*, 3.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 1999), pp. 399-407; *Filosofía de la ciencia* (Pamplona: EUNSA, 1999), pp. 254-262; *La mente del universo*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 2000), pp. 312-327; AGAZZI, E., ARTIGAS, M. y RADNITZKY, G., «La fiabilidad de la ciencia», *Investigación y Ciencia*, n.º 122 (noviembre de 1986), 66-74.

El teólogo protestante Ian Barbour ha escrito: «El primer desafío importante a la religión en una edad científica es el éxito de los métodos de la ciencia. La ciencia parece proporcionar el único camino fiable hacia el conocimiento. Mucha gente ve a la ciencia como objetiva, universal, racional, y basada sobre evidencia observacional sólida. En cambio, la religión parece ser subjetiva, particularista, emocional, y basada en tradiciones o autoridades que no están de acuerdo» [2].

Hans Reichenbach expresó claramente el problema en los siguientes términos: «Es evidente que la filosofía ha sido incapaz de desarrollar una doctrina común que pueda ser enseñada a los discípulos con el *consentimiento general* de todos los que enseñan filosofía. Quienes de entre nosotros hayan enseñado alguna de las ciencias conocerán lo que significa la enseñanza que tiene una base común. Las ciencias han desarrollado un cuerpo general de conocimiento *reconocido universalmente,* y quien enseña una ciencia lo hace con el sentimiento de orgullo de introducir a sus estudiantes en un terreno de *verdades bien establecidas* [...] Aunque el físico menciona la historia de su campo de trabajo, las ideas de los físicos particulares se presentan como contribuciones a un resultado común, *establecido con validez suprapersonal y* aceptado universalmente» [3]. Reichenbach fue uno de los miembros más activos del Círculo de Viena, cuyas actividades, desde 1929, tuvieron un sentido claramente positivista, antimetafísico y antiteológico. Pero sus palabras reflejan hechos reales, que es menester explicar. En nuestra cultura actual, lo científico equivale a lo *demostrado y objetivo,* frente a la diversidad de opiniones que se dan en cualquier otro ámbito, desde la filosofía hasta las ciencias humanas y la política, que serían campo de posturas más o menos *subjetivas*.

Tres dimensiones de la fiabilidad

Antes de exponer la explicación de la fiabilidad científica, hay que precisar en qué consiste.

La ciencia experimental persigue un doble objetivo: el conocimiento de la naturaleza y el dominio controlado de la misma. Los dos objetivos están entrelazados, formando como un único objetivo con dos aspectos. En efecto, no se admite en la ciencia experimental un conocimiento que no pueda proporcionar un dominio de la naturaleza (por ejemplo, la filosofía de la naturaleza) ni tampoco un dominio no basado en conocimientos teóricos (técnicas empíricas, que no son propiamente ciencia).

La fiabilidad de la ciencia resulta de la seguridad con que alcanza ese doble objetivo: por una parte, consigue conocimientos *demostrables* y, por otra, la aplicación práctica de esos conocimientos tiene *éxito*. Una tercera dimensión de la

2. Barbour, I., *Religion in an Age of Science* (San Francisco: Harper, 1990), p. 3.
3. Reichenbach, H., *Moderna filosofía de la ciencia* (Madrid: Tecnos, 1965), p. 166.

fiabilidad es el *progreso* que se da tanto en el conocimiento científico como en sus aplicaciones prácticas. Lo presentamos esquemáticamente:

Fiabilidad de la ciencia = *Demostrabilidad* del conocimiento
Éxito de las aplicaciones
Progreso en ambos campos

¿Por qué se dan esas características en la ciencia experimental?

Fiabilidad y control

La respuesta parece obvia: en las ciencias experimentales se da un *control experimental* de los conocimientos *y* de sus aplicaciones, que permite juzgarlos con garantías objetivas. El control científico no depende de las convicciones puramente personales. Los razonamientos y las experiencias deben ser comprobables, en principio, por cualquiera que domine las técnicas utilizadas en cada caso. Las conclusiones científicas serán, por tanto, las mismas para cualquier persona, independientemente de su raza, religión, filosofía o gustos. De este modo, el control experimental es el quicio sobre el que se apoya la fiabilidad de la ciencia.

Pero, al mismo tiempo, *ese control supone ciertas limitaciones, ya que existen, sin duda, muchos conocimientos válidos que no pueden someterse al control científico-experimental*. Es el caso, por ejemplo, de afirmaciones como las dos siguientes: «existe un mundo real fuera de mí» y «mis observaciones acerca de la realidad son, en condiciones normales, básicamente correctas». Estas dos afirmaciones no son demostrables científicamente, puesto que la ciencia supone su validez. ¿Cómo se podría hacer física o química si no existiera un mundo real? Y si no pudiéramos confiar en nuestras observaciones ordinarias, ¿qué sentido tendría utilizar instrumentos de medida, por ejemplo?

Es claro, por tanto, que el control científico supone aceptar algunos presupuestos que caen fuera de su alcance.

Esto muestra que en la ciencia se da un control «impersonal» porque previamente se aceptan unas *reglas* que no se ponen en duda ni se discuten. Se trata de reglas filosóficas sobre la realidad y sobre nuestro conocimiento. Por ejemplo: que existe un mundo real regido por leyes (si no hubiera leyes, no habría ciencia); que podemos conocer esas leyes, aunque sea sólo parcialmente; que el conocimiento que nos proporcionan los sentidos es normalmente correcto (la ciencia se basa en datos de observación); que los cuerpos tienen unas propiedades esenciales y otras accidentales (por ejemplo, que un cuerpo permanece siendo el mismo cuerpo a través de diversos cambios). Esas reglas se aceptan y se aplican de modo corriente; así, aunque los filósofos interpretan de diversos modos qué significa que algo es «observable», los científicos suelen aplicar ese concepto en su sentido ordinario, sin dedicarse a discutirlo.

Por tanto, *existen unos presupuestos filosóficos generales de toda actividad científica*. Pero, además, cada teoría concreta tiene sus propios presupuestos: cada teoría científica sobre la luz, por ejemplo, se basa en una determinada idea acerca de la luz, que sirve para valorar los datos experimentales.

En definitiva, toda la actividad científica, y cada una de las teorías concretas que se proponen, se refiere a aspectos determinados de la realidad, adoptando *puntos de vista parciales y limitados*. Si no fuera así, si se pretendiera demostrar *todo,* no sería posible el peculiar control de la ciencia experimental. El precio que hay que pagar para conseguir ese control es renunciar a problematizar todas las afirmaciones. En cierto sentido, sucede como con las máquinas, que están hechas para un uso determinado y tienen unas instrucciones concretas para su utilización: no tendría sentido pretender que una lavadora funcione como un aparato de televisión. De modo análogo, quien quiere hacer física, o química, o biología, ha de aceptar unas reglas generales y además las reglas particulares de cada teoría. Puede formular una teoría nueva, pero entonces tendrá que proporcionar también unas instrucciones para su aplicación[4].

Es claro que muchos aspectos de la realidad no pueden someterse –o sólo en parte– al control de la ciencia experimental, pero eso no significa que no puedan conocerse mediante otros enfoques. Por tanto, ese control permite la peculiar fiabilidad de la ciencia, pero, al mismo tiempo, señala sus límites. Esta ambivalencia quedará patente al considerar ahora con mayor detalle los tres elementos de la fiabilidad científica.

La demostrabilidad del conocimiento científico

El aspecto más destacado de la fiabilidad científica es, sin duda, la peculiar *demostrabilidad* de los conocimientos científico-experimentales. ¿Cuál es su explicación?

Lo que se percibe inmediatamente no necesita demostración. Si yo digo: «aquí, ante mí, hay un árbol» o «el todo es mayor que la parte», se trata de afirmaciones que no requieren demostración (sólo hace falta, en el primer caso, que efectivamente haya un árbol). Una demostración es un razonamiento por el que se llega a conclusiones, partiendo de unas premisas. Pues bien, ¿qué tipo de demostraciones se dan en la ciencia experimental?

Desde luego, los razonamientos han de ser semejantes a los que se aplican en cualquier otro tema. La lógica, que es el arte de razonar, es única, y estudia los

4. Una explicación mas técnica de esta cuestión puede verse en: Agazzi, E., *Scienza e fede* (Milano: Massimo, 1983), pp. 142-143. Agazzi aborda el tema extensamente en su trabajo «Les critères sémantiques pour la constitution de l'objet scientifique», en la obra colectiva: *La sémantique dans les sciences* (Bruxelles: Office International de Librairie, 1978), pp. 12-29.

diversos tipos de razonamiento de modo general, sin tener en cuenta a qué se aplican. Lo peculiar de la ciencia experimental no es, por tanto, una lógica especial. En este sentido, la validez del conocimiento científico se juzga según los mismos cánones utilizados en cualquier otro conocimiento humano: el recurso a la observación y a la experiencia, y los razonamientos lógicamente correctos. Por eso, la ciencia experimental supone el valor del conocimiento ordinario y se apoya en él; en caso contrario, si no nos pudiéramos fiar de los sentidos, o de nuestra capacidad de abstraer nociones generales, de razonar correctamente, etc., la ciencia no podría existir.

La ciencia experimental se ha desarrollado gracias a la utilización sistemática de algunos recursos especializados, concretamente, gracias al perfeccionamiento de instrumentos de observación y de teorías matemáticas. Y, sobre todo, gracias a una combinación entre ambos que es característica del *método experimental*. Esto quedará claro examinando cómo se construye y funciona una teoría científica (en los cuadros anexos al final de este capítulo, servirá de ejemplo la *termodinámica,* que es un estudio científico de los fenómenos relacionados con la temperatura). Se distinguen tres niveles:

— magnitudes,

— leyes experimentales,

— teorías.

El primer nivel son las *magnitudes*. Se trata de conceptos que se definen de modo que se los pueda tratar matemáticamente, y que se puedan poner en relación con los resultados de los experimentos. Por ejemplo, todos tenemos una idea de lo que es tener más o menos temperatura: experimentamos frío al tocar un cuerpo frío, y calor si el cuerpo está caliente. Pero sólo con eso no se hace ciencia. Hace falta definir la temperatura de modo que se le puedan dar valores concretos, según determinados experimentos, y hacer con ella cálculos matemáticos. Tenemos así una magnitud física, que se define con exactitud. En cada teoría, se han de definir algunas magnitudes básicas, y, a partir de ellas, se definen matemáticamente otras que son derivadas. (Para el caso de la termodinámica, véase el cuadro 1).

Desde luego, no se pueden definir las magnitudes partiendo de la nada. Hay que interpretar unos experimentos, y para eso hace falta admitir algunos conceptos y leyes. Para medir la temperatura con un termómetro, por ejemplo, hay que admitir que el mercurio se expansiona dentro del tubo cuando se aumenta la temperatura, y que lo hace según una determinada ley. Las *leyes experimentales* son enunciados que relacionan varias magnitudes, de modo que a cada valor de una de ellas corresponden valores concretos de las demás. Son verdaderas leyes cuando están bien comprobadas mediante experimentos que se pueden repetir. Son los enunciados básicos de la ciencia experimental, porque son las afirmaciones científicas que se comprueban directamente en la experiencia. (En el cuadro 2 se exponen algunos aspectos del tema en la termodinámica).

Pero, si las magnitudes requieren leyes para poder definirse, y las leyes relacionan magnitudes, ¿no nos encontramos con un círculo vicioso?

En parte, sí. Realmente, un conjunto de magnitudes y leyes suponen alguna *teoría* acerca de la realidad. Las teorías son todo un sistema de conceptos y enunciados que explican el objeto de estudio y permiten interpretar las magnitudes y las leyes experimentales. Pero ¿de dónde salen las teorías, y qué garantías tienen de ser verdaderas?

Hay distintos tipos de teorías (como se ejemplifica en el cuadro 3, para la termodinámica). Algunas teorías surgen a partir de diversas leyes experimentales, y vienen a ser generalizaciones: se formulan varios principios generales de donde se deducen las leyes conocidas, y quizá otras desconocidas, cuyo valor habrá de ser probado. Otras veces, se formulan ya de entrada teorías muy abstractas y complicadas y se ponen a prueba, deduciendo de ellas sus consecuencias y viendo si están de acuerdo con los experimentos: si se trata de teorías nuevas, hará falta incluso planear experimentos hasta entonces desconocidos, lo cual puede requerir años de trabajo. Unas teorías presentan un «modelo» sobre cómo se supone que son los objetos estudiados: por ejemplo, se estudian los gases suponiendo que constan de una multitud de diminutos corpúsculos, las moléculas, a los que se atribuyen determinadas características. Otras teorías no proponen ningún modelo, sino que tratan directamente y sólo acerca de magnitudes que se pueden medir.

Todo ello hace ver que *la demostrabilidad del conocimiento científico es muy diferente según los diversos casos*. Las leyes experimentales, si están bien comprobadas, pueden afirmarse con seguridad, siempre que se den las condiciones precisas para las que se han formulado. En cambio, las teorías amplias y generales suelen abarcar enunciados de valor muy diverso, y en ese caso tiene gran importancia el «apoyo indirecto»: si los enunciados están relacionados lógicamente entre sí, y algunos de ellos están bien comprobados por la experiencia, la teoría en su conjunto adquiere solidez, y ello es todavía más patente cuando esa teoría permite predecir leyes hasta entonces desconocidas y que resultan corroboradas por la experimentación.

Ordinariamente, sólo un pequeño número de los enunciados de una teoría general puede comprobarse experimentalmente. Esas teorías se encuentran en perpetua revisión: se mejoran para darles más coherencia, se incorporan nuevos aspectos, se modifican otros para adaptarlas mejor a los nuevos problemas. Cuando una teoría tiene demasiadas lagunas, se intenta formular otra mejor. Pero, aunque esto se consiga, las partes de la teoría antigua que estaban bien comprobadas seguirán valiendo. Por ejemplo, la mecánica de Newton funciona bastante bien para cuerpos con velocidades no muy grandes y tamaños no muy pequeños; la teoría de la relatividad es más precisa para cuerpos con velocidades grandes, y la mecánica cuántica, para partículas muy pequeñas, pero ambas incluyen a la mecánica newtoniana como caso límite, cuando los objetos estudiados no están afectados por las condiciones relativistas y cuánticas. Y la misma mecánica de

Newton, con el paso del tiempo, se ha formulado de nuevas maneras que son más útiles para explicar los fenómenos, prever otros nuevos y realizar los cálculos matemáticos.

La eficacia de la ciencia experimental se debe, en parte, a que no se da una importancia excesiva a la *certeza total y definitiva*. Se consiguen resultados válidos dentro de ciertas condiciones, pero se busca constantemente mejorar la formulación de las leyes y las teorías, o encontrar otras nuevas más generales, sin considerar como valor supremo la certeza definitiva. Se formulan nuevas hipótesis siempre que parece oportuno, y se tiene clara conciencia de que las teorías que se manejan en cada momento son en buena parte hipotéticas. *La imagen popular de la certeza científica no corresponde a la ciencia real*. Esa imagen quizá se deba a que, en los libros de texto, se presentan los conocimientos científicos del momento como si todos tuvieran el mismo valor. Realmente no es así, y basta el paso del tiempo para que se modifiquen no pocos conceptos: actualmente, puede bastar uno o dos años para que haya que revisar muchas afirmaciones de los textos científicos. *La ciencia real no hace de la certeza un mito*; *se corrige continuamente*, y a ello debe gran parte de su vitalidad.

Por otro lado, es obvio que *los experimentos y razonamientos bien hechos tienen un valor permanente*. Por eso, las verdaderas conclusiones científicas, aunque sean mejorables, siempre tendrán el valor que les corresponde en su ámbito concreto. El *método experimental* permite un *control* riguroso, como ya se ha señalado: el control que se deriva del uso de las matemáticas y de los experimentos. Por eso, en los temas que no pueden tratarse según ese método, no se conseguirá la certeza que de él se deriva.

Lo cual no significa, en absoluto, que fuera de la ciencia experimental no pueda alcanzarse la certeza. Sólo significa que no puede alcanzarse la certeza propia de las conclusiones científico-experimentales. Como si uno va a pie no conseguirá la velocidad del automóvil o la seguridad de un carro blindado. Pero puede subir a un monte de miles de metros de altura donde no hay camino para automóviles, o bucear bajo el mar, o jugar al fútbol o al baloncesto, todo lo cual es imposible si se va en un vehículo pesado.

Lo que la ciencia experimental gana en seguridad y eficacia en virtud de su método, es un inconveniente cuando se estudian temas que, por su naturaleza, escapan a ese método. Esto sólo significa que los aspectos de la realidad son diversos, y cada uno exige modos específicos de pensamiento y de experiencia para llegar a ellos. La certeza científica, incluso una vez puesta en sus verdaderas dimensiones al despojarla de mitos que sólo valen sobre el papel, se debe a las *limitaciones* que la ciencia acepta para poder conseguir un *control* matemático y experimental de sus afirmaciones. Fuera de esos límites no existe ese control. Es lógico. Fuera de esos límites están los problemas humanos más importantes, que no se pueden resolver mediante las matemáticas y los experimentos de laboratorio. Ahí no hay demostraciones que todo el mundo deba aceptar de modo automático: al tratarse de problemas que afectan al ser humano en un sentido profun-

do, el conocimiento que cada uno alcanza está muy relacionado con su vida; pueden darse verdaderas certezas y verdaderas demostraciones, pero no puede pretenderse que todos las acepten sin más, sean cuales sean sus circunstancias, sus conocimientos y sus disposiciones y actitudes ante la vida.

Fuera de la ciencia experimental se puede alcanzar la certeza. Basta con emplear correctamente los razonamientos lógicos y contar con los datos de la experiencia. No se alcanzará la certeza peculiar de lo demostrable mediante el cálculo y la experimentación científica. Pero esto, que puede parecer un inconveniente, tiene sin embargo sus ventajas, puesto que el enfoque propio de la ciencia experimental tiene, como se ha señalado, unos límites que dejan fuera de consideración las cuestiones vitales mas importantes.

Ciencia «dura» y ciencia «blanda» [5]

Hasta ahora se ha tenido en cuenta lo que podríamos llamar ciencia «dura», o sea, la que utiliza las matemáticas y los experimentos como instrumento básico para su investigación. La física matemática y no pocas teorías de la química, de la biología y de la geología son ejemplos de ciencia «dura».

Pero hay también ramas y teorías científicas «blandas», donde se utilizan menos matemáticas o las posibilidades de experimentación son más limitadas. Por ejemplo, esto sucede con la teoría de la evolución, al menos en muchos de sus aspectos. Y, por eso, en esas teorías concurren bastantes opiniones diversas sobre los mismos problemas.

Para conseguir ciencia «dura» es preciso estudiar objetos que se puedan tratar mediante magnitudes, pues sólo así se logra combinar las matemáticas y la experimentación. Esto depende en parte del ingenio y la fortuna de los científicos, pero también depende mucho del tipo de objetos que se estudian: de que se los pueda someter a experimentos repetibles o no, de las posibilidades de observarlos, de que estén sometidos a comportamientos regulares. En las hipótesis evolucionistas, gran parte de los hechos que se postulan escapan a la observación directa por principio, o se refieren a conductas muy complejas que es difícil reducir a patrones fijos. Cuando la geología intenta describir la historia física de la Tierra, tiene limitaciones semejantes, que acotan mucho la certeza sobre las hipótesis evolucionistas. Por otro lado, cuando se estudian objetos no observables directamente –como las partículas elementales de la física–, se formulan teorías «duras», pero la certeza es limitada debido a que es poco lo que se puede observar y experimentar.

5. Estas expresiones son habituales al hablar de distintos tipos de ciencia. Véase, por ejemplo: Pérez de Laborda, A., *¿Salvar lo real? Materiales para una filosofía de la ciencia* (Madrid: Ediciones Encuentro, 1983), pp. 464 ss.

En las ciencias humanas, como la psicología, la sociología y la historia, los aspectos matematizables son mucho más reducidos que en las ciencias naturales. Además, entra en juego la libertad humana que, por principio, no admite reglas generales. Al fin y al cabo, sería posible que alguien hubiera observado cómo pasaban los reptiles a mamíferos a lo largo de millones de años, si hubiera estado allí para verlo, y se podría describir el proceso biológicamente, suponiendo que realmente haya sucedido: eso es lo que intentan los biólogos evolucionistas. Pero, aunque uno pudiera conocer todo lo que estaba sucediendo en los años anteriores a la segunda guerra mundial, muchas decisiones podían haber sido diferentes de lo que fueron, pues no hay determinismo psicológico ni sociológico capaz de borrar del mapa la libertad del ser humano.

En definitiva, incluso limitándonos a la ciencia «dura», hay que concluir que la certeza de sus afirmaciones es muy diferente en los diversos casos. Lo más cierto son las leyes experimentales bien comprobadas, siempre dentro de unos márgenes de aproximación y en condiciones bien determinadas. Las teorías generales pueden contener enunciados de valor muy diverso. *Pensar que en la ciencia experimental todo está demostrado con certeza es, como mínimo, una ingenuidad y una notable falta de información*. Y precisamente, como se ha señalado, la capacidad de autocrítica es uno de los factores principales del progreso científico. En la ciencia experimental, nada está exento de posibles críticas, mejoras y cambios. Desde luego, lo que está bien comprobado seguirá estándolo dentro de su ámbito propio, pero puede ser precisado indefinidamente, y puede ser integrado en explicaciones más profundas y completas. Y muchos otros aspectos son nada más que hipótesis, que pueden sufrir cambios drásticos o simples sustituciones.

Que todo en la ciencia es cierto y está demostrado es un mito que perjudica, en primer lugar, a la propia ciencia, y que contribuye a difundir interpretaciones distorsionadas de la realidad como si fueran verdades últimas.

La certeza de la ciencia experimental es, por tanto, un gran logro, pero no es ningún enigma. Tampoco es un ideal al que deban ajustarse todos los conocimientos. Durante varios siglos, muchos han cedido ante la tentación de considerar a la ciencia experimental como modelo o paradigma de todo conocimiento válido. Actualmente se da más bien una tendencia contraria, a veces injustificada, que se deriva de la ineficacia del método científico para solucionar muchos problemas de importancia vital. Ambas posturas son irracionales. La racionalidad de la ciencia experimental es sólo un tipo determinado de racionalidad, que se encuadra en el marco general de la racionalidad humana. Lo que se ha de superar no es la racionalidad científica, que existe y es real, sino las posturas cientificistas que la consideran como el máximo y único exponente de la racionalidad humana.

El éxito de las aplicaciones del conocimiento científico

El segundo factor básico de la fiabilidad de la ciencia es su *utilidad práctica*: los conocimientos que consigue sirven para desarrollar un sinfín de técnicas que nos permiten obtener un mayor dominio sobre la naturaleza. Sin duda, una parte importante del prestigio de las ciencias se debe, con razón, a este factor.

Es fácil entender que, en efecto, los conocimientos verdaderos acerca de la naturaleza permitan su manipulación técnica. Con ello no se hace más que explotar las posibilidades que la naturaleza encierra.

Sin embargo, las aplicaciones técnicas no demuestran sin más la verdad de los enunciados científicos. Entre la ciencia v la técnica hay un gran trecho. Aunque la técnica tenga base científica, funciona gracias a muchos descubrimientos prácticos que no se derivan sin más de las teorías científicas. La técnica suministra reglas prácticas para el dominio de la naturaleza. Los avances teóricos muchas veces han ido precedidos de técnicas utilizadas desde la antigüedad. Actualmente, la técnica se halla cada vez más incorporada a la ciencia, de tal manera que muchas veces resulta difícil distinguir ambas.

Hace tiempo, el éxito de la ciencia parecía un enigma, que se intentaba explicar mediante la correspondencia del pensamiento con la realidad. Galileo hablaba del libro de la naturaleza escrito en lenguaje matemático; Kant pretendió que las leyes básicas de la física correspondían a categorías *a priori* de la mente humana; Mach explicaba la ciencia como un esquema que permitía resumir las «sensaciones» y economizar esfuerzos, siendo seguido, con diversas variantes, por los positivistas del Círculo de Viena.

Pero no hace falta afirmar que la ciencia, tal como se encuentra en nuestro pensamiento, corresponde a nuestra estructura mental o sensorial. ¿Cómo se daría esa correspondencia en el caso del principio de inercia o de la ecuación de Schrödinger, por citar sólo leyes bien conocidas? Los sistemas teóricos son construcciones nuestras, bastante complicadas por cierto y frecuentemente muy abstractas, que conseguimos poner en relación con la realidad mediante reglas que también formulamos nosotros. Reflejan en parte la realidad, y contienen leyes que son aproximaciones de las leyes de la naturaleza. Pero todo esto se explica sin necesidad de admitir una especie de «paralelismo» entre nuestro pensamiento y la naturaleza. Simplemente, somos capaces de conocer las leyes naturales, a nuestro modo, que es siempre parcial y sujeto a mejoras, y podemos expresar las leyes científicas mediante conceptos y símbolos abstractos.

En definitiva, la explicación del éxito práctico de la ciencia es doble. Por una parte, el conocimiento científico de la realidad sirve de base a la técnica, aunque el paso de la ciencia a la técnica suele requerir muchos procedimientos prácticos que no se derivan sólo de la ciencia. Por otra, muchas técnicas, aun teniendo cierta base científica, siguen el método de ensayo y error, o sea, no tienen un éxito garantizado de antemano, sino que se van ajustando hasta que se llega al resultado deseado.

Por consiguiente, el éxito de la técnica no es sin más una demostración de la verdad de la ciencia. Las relaciones entre la ciencia y la técnica son a veces muy estrechas, pero en otras ocasiones son bastante remotas. Por ejemplo, muchos usos de la energía nuclear se basan en la ley de equivalencia entre masa y energía, formulada por Einstein dentro de su teoría de la relatividad. Esto significa, sin duda, una confirmación parcial seria de esa teoría, pero no demuestra sin más que todas sus afirmaciones sean verdaderas.

Es indiscutible que el desarrollo de la técnica moderna en su conjunto es posible gracias al progreso de las ciencias y constituye una prueba de su eficacia. Pero la verdad de las afirmaciones científicas no queda por ello garantizada globalmente, sino que debe ser demostrada en cada caso concreto.

El progreso de la ciencia experimental

El tercer aspecto de la fiabilidad de la ciencia, su *progreso,* se explica en función de lo expuesto. Un enunciado bien comprobado experimentalmente seguirá teniendo valor siempre que se den las circunstancias específicas del caso, aunque se hayan formulado teorías más perfectas sobre los temas respectivos. Los progresos nunca invalidarán lo ya comprobado; pueden perfeccionarlo, pero no contradecirlo. El hecho de que en la ciencia experimental se acumulen los progresos se explica por el control a que se someten las afirmaciones. Los nuevos conceptos o teorías no podrán ir contra el valor de los conocimientos que han superado con éxito ese control.

La explicación del progreso de las ciencias es un verdadero rompecabezas para la filosofía moderna. Desde Kant, como mínimo, muchas teorías filosóficas pretenden encontrar una «teoría del progreso científico» que explique por qué se da ese progreso. La moderna filosofía de la ciencia es una sucesión de intentos en esa línea con resultados poco satisfactorios.

En primer lugar, es difícil describir cómo progresa de hecho la ciencia. En palabras de Thomas S. Kuhn, «lo que debemos explicar es por qué la ciencia –nuestro ejemplo más seguro de conocimiento válido– progresa como lo hace, y primeramente debemos averiguar cómo la ciencia progresa de hecho. Es sorprendente lo poco que se sabe acerca de la respuesta a esta pregunta descriptiva»[6].

El problema se complica enormemente debido a que lo que suele buscarse es, en realidad, una explicación de la superioridad de las ciencias experimentales (obsérvese que Kuhn califica a la ciencia, en la cita anterior, como modelo de todo conocimiento). O sea, se busca una justificación de posturas más o menos

6. KUHN, Th.S., «¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?», en LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (editores), *La crítica y el desarrollo del conocimiento* (Barcelona: Grijalbo 1975), p. 102.

cientificistas. Como el cientificismo es un error, tales justificaciones no existen, y su búsqueda conduce una y otra vez a filosofías que acaban en callejones sin salida. Si vale un ejemplo muy distinto, es como si se intentara justificar por qué Brasil tiene siempre el mejor equipo de fútbol del mundo y debe ganar siempre. Resulta que el fútbol es bastante complejo, y Brasil no siempre es el mejor equipo, y, aunque lo sea, puede perder –de hecho pierde– frente a otros equipos que se juzgan inferiores. El juego brasileño tiene unas características generales positivas: dominio del balón, juego de conjunto, serenidad... Pero todo ello puede ser insuficiente cuando el campo está embarrado, o el adversario tiene gran potencia física o utiliza una táctica acertada.

Karl Popper señala que «la ciencia ha conseguido avanzar milagrosamente hacia aquello que, a mi modo de ver, constituye su meta. Creo que este hecho extraño no se puede explicar sin probar demasiado» [7].

Sin embargo, puede explicarse bastante bien el progreso científico. En las páginas anteriores se ha explicado a grandes rasgos. Basta con mirar a la ciencia experimental sin mitificarla. El control teórico y experimental, propio del método de esa ciencia, explica su *éxito* y, al mismo tiempo, sus *limitaciones*. El error básico de muchos autores consiste en mitificar la ciencia, considerándola como el modelo único o principal de todo conocimiento válido, cuando realmente no lo es ni tiene por qué serlo. Si se cae en ese error, se están buscando explicaciones de algo que no existe, y es inevitable –como de hecho sucede– que surjan continuamente dificultades y contradicciones.

Los caminos hacia la verdad son muchos. La ciencia experimental es uno de ellos, pero no el único ni el principal. Es el principal sólo en un aspecto concreto: cuando se busca conocer los aspectos materiales de la realidad de modo sistemático y controlable. Pero también pueden estudiarse esos temas desde el punto de vista filosófico, y entonces no bastan las ciencias (aunque se han de tener en cuenta los datos que proporcionan). Y la realidad tiene además otros aspectos. Las dimensiones espirituales del ser humano no se pueden estudiar directamente por el método científico-experimental; sin embargo, son reales, y más importantes que las dimensiones materiales, puesto que la materia está subordinada al espíritu y no al revés.

A veces se piensa que la diversidad de opiniones en materias filosóficas, teológicas, etc. es una señal de que, en esos ámbitos, todo es relativo y subjetivo. Esto es falso. Simplemente, se trata de cuestiones que, por su misma naturaleza, pueden verse influidas por actitudes vitales. Pero también en esos temas existe la verdad y el error, y se puede alcanzar la verdad si se razona rigurosamente y se adoptan actitudes objetivas. Y se puede hacer filosofía y teología con rigor científico.

7. POPPER, K.R., *Conocimiento objetivo* (Madrid: Tecnos, 1974), p. 191.

Conviene advertir además que, en la ciencia experimental, son muy pocas las personas que tienen suficientes conocimientos para comprender y valorar por sí mismas las teorías científicas. Dado el desarrollo y especialización actuales, incluso sucede que científicos competentes en un área determinada no dominan muchas otras. Esto significa que, en general, se admiten las afirmaciones científicas por simple confianza en los expertos. Desde luego, esto suele ser razonable, ya que los expertos forman una «comunidad» científica que suele actuar con rigor.

Pero no faltan los fraudes, aunque sean escasos. Por ejemplo, Richard Lewontin, de Harvard, señalaba que los estudios más extensos y utilizados para estudiar la herencia, realizados sobre gemelos idénticos por sir Cyril Burtt y colaboradores durante veinte años, son fraudulentos, como se desprende de minuciosos estudios de otros especialistas [8]. No faltan ejemplos semejantes, incluso en ramas científicas como la física, debidos en ocasiones al apasionamiento [9].

Por supuesto, se puede argumentar que, en la ciencia experimental, quien lo desee puede comprobar todo: es un problema de dedicación, no de principio. Es cierto. Pero también lo es que la fiabilidad de la ciencia se convierte a veces en un «mito» irreal, que lleva a no distinguir lo cierto de lo probable y de lo hipotético, y que conduce a la falsa conclusión de que la ciencia experimental detenta el monopolio de todo conocimiento fiable.

Y, desde luego, no faltan interpretaciones divulgativas que mezclan la ciencia verdadera con ideologías nada científicas. En el capítulo anterior se ha citado el *Cosmos* de Carl Sagan como ejemplo típico, pero no único, de cómo se puede mezclar la ciencia con un materialismo que nada tiene que ver con ella, en una obra de divulgación que llega a muchos millones de personas de todo el mundo.

Los estudios actuales acerca del progreso científico suelen evitar los excesos del cientificismo, y revelan que muchas interpretaciones sobre el éxito de la ciencia son demasiado parciales y descuidan aspectos importantes [10]. Se está consiguiendo una mayor objetividad a nivel de especialistas en estos temas, comenzando por reconocer que lo que llamamos «ciencia» es en realidad un conjunto de actividades, métodos y resultados muy diversos en su naturaleza y valor, y advirtiendo claramente que las ciencias no agotan en modo alguno los problemas que el hombre se plantea y las posibilidades de responder a ellos [11].

8. LEWONTIN, R., *La diversidad humana* (Barcelona: Labor, 1984), pp. 100-101.

9. Se encuentra un estudio dedicado a estos problemas y otros relacionados en: RESNIK, D.B., *The Ethics of Science. An Introduction* (London: Routledge, 1998).

10. DILWORTH, C., *Scientific Progress* (Dordrecht: Reidel, 1981).

11. Pueden verse al respecto las obras citadas de AGAZZI y PÉREZ DE LABORDA; en *Scienza e fede* de Agazzi, además de un interesante análisis histórico y sistemático del cientificismo y de sus limitaciones, se encuentran valiosas indicaciones positivas para un planteamiento riguroso de la metafísica.

La fiabilidad real de la ciencia

La ciencia experimental tiene, sin duda, una fiabilidad propia que se explica en base a su método.

Pero esa fiabilidad *no es autosuficiente*. Supone que se admite el valor del conocimiento ordinario, y se apoya en unas bases filosóficas que no estudia la ciencia y que se sitúan en continuidad con el conocimiento ordinario y con una filosofía realista. En este sentido, la ciencia experimental necesita de la filosofía: la utiliza de hecho, al menos implícitamente, y cualquier valoración de los resultados y métodos científicos requiere consideraciones que son propiamente filosóficas.

Esa fiabilidad *tampoco es omnicomprensiva*. No se extiende a toda la realidad. Sólo se puede alcanzar cuando se estudian aspectos de la realidad que son materiales, que están sujetos a leyes constantes, que pueden someterse al control propio del método experimental. Pero nada permite afirmar que fuera de esos ámbitos no haya nada más, o que, si lo hay, no se puede conocer con certeza. Eso ya no es ciencia ni surge del análisis objetivo de la ciencia: es una filosofía cientificista, equivocada en sus planteamientos y en sus conclusiones.

No se trata de trazar límites arbitrarios a la ciencia experimental, sino de advertir *cuál es su alcance real*. Sólo los charlatanes y los ideólogos pseudocientíficos pueden molestarse ante estas conclusiones. Los grandes científicos siempre han sido y son los primeros en advertir la grandeza y los límites de su ciencia. Desde Galileo y Newton en el siglo XVII hasta Einstein y Heisenberg en el siglo XX, quienes han hecho posibles los pasos decisivos en el progreso científico han sido, por lo general, conscientes de que estaban realizando una tarea de enorme importancia, que se integra armónicamente con otras tareas igualmente racionales y, a veces, no menos necesarias para el progreso de la humanidad.

Cuadro 1
MAGNITUDES

Se definen en cada teoría, especificando cómo se les asignan valores concretos mediante experimentos, y cómo se utilizan matemáticamente.

MAGNITUDES BÁSICAS: sirven para definir a las demás. Por ejemplo:
l (longitud): se mide en metros, centímetros, etc., mediante reglas
m (masa): se mide en kilogramos, etc., mediante balanzas
t (tiempo): se mide en segundos, etc., mediante relojes
T (temperatura): se mide en grados, mediante termómetros

MAGNITUDES DERIVADAS: se definen mediante las básicas. Por ejemplo:
v (velocidad): longitud / tiempo
a (aceleración): velocidad / tiempo
f (fuerza): masa x aceleración
V (volumen): longitud x longitud x longitud
p (presión): fuerza / superficie
E (energía): fuerza x longitud

CONSTANTES: tienen el mismo valor, en determinadas condiciones
N_A (número de Avogadro) = 6,03 x 10^{23}: es el número de moléculas que hay en un mol de cualquier gas (1 mol en condiciones normales ocupa 22,4 litros)
R (constante de los gases perfectos) = 8,3 joule / grado x mol
k (constante de Boltzmann) = R / N_A = 1,38 x 10^{-23} joule / grado

En la TERMODINÁMICA CLÁSICA se estudian los sistemas materiales mediante unas pocas magnitudes, que se reducen, en el caso de un fluido, en último término a: presión (p), volumen (V) y temperatura (T).

Las magnitudes tienen carácter aproximativo. Las mejoras en la precisión de las medidas tienen gran importancia científica.

Las magnitudes no son puramente convencionales. Se refieren a la realidad, de un modo determinado según su definición. Su sentido exacto se concreta en la teoría en la que se definen: no son conceptos simplemente «intuitivos».

La definición de las magnitudes supone que se tienen determinados conceptos acerca de la realidad que se estudia. Por ejemplo, la definición de la magnitud «tiempo» supone que existen movimientos que se repiten con regularidad, y una idea sobre la duración.

Cuadro 2
LEYES EXPERIMENTALES

Sólo contienen magnitudes que se relacionan directamente con los experimentos.

En TERMODINÁMICA, la *ecuación de los «gases perfectos»* relaciona la presión, el volumen y la temperatura:

$$p \times V / T = \text{constante}$$

Si N es el número de moléculas del gas, la ecuación toma la forma:

$$p \times V = N \times k \times T$$

Cuando se aplica a los *gases reales*, no hay ninguna ecuación totalmente satisfactoria: la de los «gases perfectos» sólo vale para presiones bajas. Se utilizan ecuaciones con correcciones útiles, como la *ecuación de Van der Waals*:

$$(p + a / V^2) \times (V - b) = N \times k \times T$$

donde *a* y *b* son constantes propias de cada especie química.

Las leyes experimentales *tienen carácter aproximativo*: porque las magnitudes también son aproximativas y porque las propias leyes lo son. Son importantes las mejoras en la precisión.

Las leyes experimentales *se refieren a la realidad*, aunque no son una simple «traducción» de las leyes naturales. Su valor está supeditado a las condiciones concretas para las que la ley está comprobada. Por eso, *no son definitivas*, aunque, en las condiciones de su validez, siempre la conservarán. *No son puramente convencionales*: aunque contienen conceptos «construidos» (las magnitudes), se relacionan según reglas fijas con los resultados de los experimentos.

A veces, se encuentran en primer lugar algunas leyes experimentales, y posteriormente se construyen los sistemas teóricos. Otras veces, el proceso es el inverso: se formula una teoría, y de ella se deducen leyes experimentales que antes no se conocían. En todo caso, *las leyes experimentales son un punto principal donde la ciencia experimental se refiere a la realidad*. Si se considera la ciencia sólo o principalmente como un conjunto de grandes sistemas teóricos, sin dar la importancia debida a las leyes experimentales, fácilmente se llega a una imagen falsa de la ciencia que da pie a interpretaciones filosóficas poco acertadas.

Cuadro 3
TEORÍAS

La TERMODINÁMICA CLÁSICA es una teoría *fenomenológica*: sólo considera magnitudes mensurables (presión, volumen, temperatura), sin hacer hipótesis sobre cómo está compuesto el sistema (una porción de gas, por ejemplo).

Se formula partiendo de dos grandes *principios,* que surgieron a partir de generalizaciones de la experiencia. Se consideran como *postulados* básicos y, a partir de ellos, se obtienen consecuencias.

Estos principios relacionan unas magnitudes derivadas.

El *primer principio* establece que el calor recibido por el sistema, menos el trabajo realizado, es igual al cambio de energía interna. Está relacionado con el principio de conservación de la energía.

El *segundo principio* establece que en todo sistema aislado crece la entropía (que es la relación entre la cantidad de calor que un sistema gana o pierde y la temperatura absoluta del mismo).

La TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA es una teoría *representacional*. Representa la composición del sistema estudiado (gas) mediante un *modelo*: el gas está compuesto de moléculas, que se supone chocan de modo elástico y se mueven al azar; se supone también (es una aproximación) que se puede prescindir del volumen de las moléculas y de las fuerzas entre ellas.

A este sistema de moléculas se le aplican las leyes de la MECÁNICA o teoría física que estudia el movimiento en general, y también el CÁLCULO DE PROBABILIDADES, puesto que el número de moléculas es enorme (hay 3×10^{17} en cada milímetro cúbico, por lo que es imposible considerar el movimiento aislado de cada una).

La termodinámica estadística relaciona la MECÁNICA ESTADÍSTICA con la TERMODINÁMICA, mediante la *ecuación de Boltzmann*: $S = k \times \ln W$ (S es la entropía, W es la probabilidad estadística, k es la constante de Boltzmann). Así, relaciona magnitudes mensurables (por ejemplo, la presión) con propiedades mecánicas de las entidades microscópicas que constituyen la materia.

Hay diversos modos de sistematizar, incluso en una misma teoría. *La sistematización es un recurso auxiliar, no un fin en sí misma*. Un sistema teórico está siempre «abierto», admite modificaciones, y se relaciona con otras teorías (aquí, hay relaciones entre la termodinámica, la mecánica y el cálculo de probabilidades, y cada una de estas teorías evoluciona: hay mecánica clásica, mecánica relativista y mecánica cuántica, que se aplican en diversos casos).

Es difícil valorar la verdad global de todo un sistema teórico, ya que contiene enunciados de muy diverso valor: postulados, hipótesis generales, leyes experimentales, etc. Puede afirmarse la verdad de algunos enunciados, sin que ello implique que todo el sistema es verdadero (de hecho, los grandes sistemas teóricos suelen estar en constante revisión, sin que esto afecte al valor de los enunciados bien establecidos).

Capítulo III
El materialismo científico

El materialismo dice que todo lo que existe es material. Esto parece, a primera vista, muy sencillo. Todo lo que se ve, se toca, se mide, etc. es material. ¿Cómo se puede experimentar algo que no sea material? Parece que el materialista juega con ventaja. Puede decir a su contrario: es usted quien debe demostrar que existe algo más que lo material; yo no necesito demostrar nada, pues todo lo que se experimenta es material.

Además, el materialista parece tener otra ventaja supletoria: la ciencia moderna, con su prodigioso desarrollo, nos lleva a conocer más y más procesos materiales en todos los niveles, incluido el cerebro humano, y suele prometer que el futuro progreso científico explicará los aspectos que, por el momento, todavía quedan oscuros. La ciencia experimental, la gran arma de que se dispone para desentrañar los secretos de la naturaleza, permite ya conocer y manipular muchas realidades que antes parecían misteriosas. La ciencia experimental sería la gran aliada del materialismo.

Las redes de la ciencia experimental

Sin embargo, es fácil mostrar que la ciencia experimental no tiene nada que ver con el materialismo. Basta un sencillo ejemplo de redes y peces.

Supongamos que vamos a pescar, lanzando nuestras redes en un mar. Supongamos que esas redes tienen agujeros cuadrados de un metro de lado. Echamos nuestras redes una y mil veces, a lo largo y a lo ancho del mar, a todas profundidades. Estamos seguros de que hemos agotado todas las posibilidades de pesca. Y resulta que, mediante nuestras redes, hemos sacado a la superficie muchísimos peces. Medimos los peces, y todos miden más de un metro. Podríamos concluir que, en ese mar, sólo hay peces que miden más de un metro, pero sería una conclusión falsa e ilógica. Lo que sucede es que, aunque haya muchos peces más pequeños, nuestras redes no pueden capturarlos porque la malla es demasiado grande.

Pues bien, la ciencia experimental utiliza unas redes muy concretas. Aunque formule teorías generales que a veces son muy abstractas, sus consecuencias han de pasar por el *control experimental,* mediante experimentos y observaciones acerca de *realidades materiales*. Eso quiere decir que las redes en cuestión sólo sirven para recoger lo material. Si de ahí concluimos que sólo existe lo material, estamos cometiendo el mismo error que quien dice que sólo hay peces mayores de un metro porque la malla de sus redes mide un metro y no sirve para pescar peces más pequeños.

O sea, la ciencia experimental, por principio, sólo tiene que ver con realidades materiales. Entonces, decir que esa ciencia apoya al materialismo, es simplemente falso. Suponiendo que haya realidades espirituales, la ciencia experimental no podrá conocerlas: no puede decir que existen ni tampoco que no existen.

¿Cómo se explica, pues, que haya defensores de un *materialismo científico*, que presentan el materialismo como si estuviera apoyado o justificado por la ciencia?

Una vieja pretensión

Quien examina esa pregunta se encuentra, ya desde el principio, con un hecho sumamente curioso y extraño. Ese hecho es que, incluso en las épocas antiguas, cuando poco o casi nada había de ciencia experimental, ya existían importantes autores que defendían el materialismo en nombre de la ciencia, prácticamente de la misma manera que ahora.

La pretensión de fundamentar el materialismo sobre la ciencia natural es casi tan vieja como la historia. Se encuentra, por ejemplo, en Tito Lucrecio Caro, autor latino que escribió su obra *De rerum natura* (*Sobre la naturaleza de las cosas*) hacia el año 60 antes de Cristo. Como base de su materialismo, Lucrecio utiliza lo que considera la «ciencia natural» verdadera, que es el atomismo filosófico de Epicuro (escritor que se sitúa hacia el año 300 antes de Cristo). A su vez, Epicuro tomó el atomismo de dos autores griegos clásicos, Leucipo y Demócrito (hacia el año 450 antes de Cristo).

Ese atomismo filosófico de los griegos antiguos tiene muy poco que ver con los átomos de la ciencia moderna. En griego, «átomo» significa «que no se puede dividir». Cuando Dalton, a principios del siglo XIX, formuló su teoría científica sobre los átomos (en sentido moderno) escogió ese nombre quizá creyendo también que esas partículas son indivisibles. Ahora sabemos que no lo son, ni mucho menos. Y, desde luego, las propiedades de los átomos verdaderos no pasaron siquiera por la cabeza de aquellos pensadores antiguos, que no tenían prácticamente ningún dato científico sobre el tema. Por tanto, lo más que hay en común entre el atomismo de Leucipo, Demócrito, Epicuro y Lucrecio, y la física atómica moderna, es una vaga idea de que la materia está compuesta de partículas. Ahí se acaba todo el parecido, que es bien poco.

Donde sí hay mucho parecido entre aquellos autores y otros modernos es en el materialismo, y en la pretensión de que la ciencia apoya al materialismo. Pero esa misma coincidencia hace sospechar que, en realidad, *el materialismo es una teoría filosófica que nada tiene que ver con la ciencia,* puesto que siempre se presenta como si estuviera justificada por unos conocimientos científicos que, de hecho, luego son superados. Habrá que concluir que el materialismo es una *constante* en el pensamiento filosófico a lo largo de los siglos, que deberá defenderse con argumentos filosóficos, pues sus pretensiones científicas son un simple engaño.

La historia del «materialismo científico» tomó nuevos vuelos en el siglo XVIII, a raíz del triunfo de la física moderna, presentándose entonces, otra vez, como si gozara del apoyo de esa ciencia. Destacaron en esa línea dos autores. Uno fue La Mettrie (1709-1751), con sus obras *El hombre máquina* y *Tratado del alma*. Como se ve por los títulos, La Mettrie se centra sobre todo en el estudio del hombre, afirmando que su diferencia esencial con los animales es que tiene más cerebro; dice que no podemos saber si la materia es eterna o ha sido creada, o si hay Dios o no lo hay. Y que, en definitiva, el materialismo es el resultado evidente de todas las observaciones y experiencias. Cuando se pregunta cómo es que la materia puede sentir y pensar, La Mettrie responde noblemente un «confieso que no lo sé», pero añade –es una extraña observación en boca de un materialista– que sería «impío» limitar el poder del Creador diciendo que no ha podido hacer que la materia piense. No es la única ocasión en que La Mettrie se refiere a un Dios que, por otro lado, dice que no podemos conocer. En éste, como en todos los casos, los materialistas acaban en contradicciones más o menos abiertas, puesto que afirman más de lo que pueden afirmar. Por ejemplo (es el caso de La Mettrie), al reducir el pensamiento a la materia, van contra toda evidencia y, desde luego, no están apoyados por la ciencia experimental, ya que esta ciencia sólo se ocupa y sólo puede ocuparse de la materia (y, por cierto, al estudiar la materia lo hace mediante el pensamiento).

El otro materialista destacado del siglo XVIII es el barón de Holbach (1723-1789), con su obra *El sistema de la naturaleza*. Afirma que la materia ha existido desde siempre, y que a su movimiento se deben los cambios, combinaciones y formas de la realidad que, por supuesto, es material y sólo material. Dice que, hasta ahora, nadie ha demostrado que la materia haya podido comenzar a existir, y que la «creación» no es más que una palabra que no dice nada: «la materia es eterna y necesaria, pero sus combinaciones y formas son pasajeras y contingentes, y ¿es el hombre otra cosa que materia combinada, cuya forma varía en cada instante?».

Holbach no tiene para su materialismo más apoyo que el que tiene La Mettrie. Como todo buen materialista, ha de limitarse a *postular* como científicas afirmaciones que no lo son. Una vez lanzado a ese juego, no hay ningún inconveniente para decir que la materia sensible se llega a cambiar en materia pensante. Además, saca todas las consecuencias, que no son pocas ni triviales: sobre todo,

que «el hombre no es libre en ninguno de los instantes de su duración [...]; nuestra conducta, buena o mala, útil o perjudicial a nosotros mismos o a los demás, es un encadenamiento de acciones tan necesarias como todos los instantes de nuestra duración». Todo, también el comportamiento humano, sucede necesariamente. No hay libertad. Ésta es una de las consecuencias principales de todo materialismo consecuente [1].

Desde el siglo XVIII, han aparecido sucesivamente autores que han defendido el materialismo en nombre de la ciencia. Destaca entre ellos, en el siglo XIX, Friedrich Engels, con sus obras *Anti-Dühring* y *Dialéctica de la naturaleza* [2].

Engels, colaborador inseparable de Karl Marx, fue quien completó el marxismo original con una filosofía de la naturaleza, evidentemente materialista, que pretende estar en relación con la ciencia experimental. La materia y su movimiento son, para Engels, increables e indestructibles. El pensamiento humano sería, en la misma línea, un simple producto del cerebro. Los resultados de la física apuntarían, en definitiva, «al ciclo perenne de la materia en movimiento». La conciencia es un resultado de los procesos materiales. La materia es eterna. Todo esto no representa ninguna novedad en la línea materialista; lo característico de Engels es que concibe a la ciencia natural bajo la dependencia necesaria de la filosofía. La ciencia no puede prescindir de la filosofía, sólo puede escoger entre dejarse influir por una filosofía buena o una mala. Por supuesto, la filosofía buena es la dialéctica, el marxismo, y por eso Engels afirma que «solamente cuando la ciencia de la naturaleza y de la historia hayan asimilado la dialéctica, resultará superflua y desaparecerá, absorbida por la ciencia positiva, toda la quincalla filosófica, con excepción de la pura teoría del pensamiento». La ciencia natural deberá ponerse bajo la protección del ángel tutelar que es la teoría marxista. De este modo, lo que se presenta como un resultado del avance de la ciencia, acaba siendo un juez de la propia ciencia, sin que haya ningún posible tribunal de apelación: la teoría marxista sería la «ciencia» suprema que puede y debe juzgar todo, incluso la física y la química. Desde luego, en esas condiciones, el título de «ciencia» con que se autocalifica el marxismo parece una broma de mal gusto, y su competencia para juzgar y dirigir a la ciencia natural es una pretensión disparatada. El derrumbamiento del marxismo ha hecho que se puedan adquirir por muy poco dinero todos los libros marxistas que han quedado sin posibilidades de venta. La teoría de Engels había sido criticada por los propios marxistas ya anteriormente, aunque puede seguir influyendo a ciertos niveles.

Todas estas teorías materialistas están ya pasadas de moda. La enseñanza principal que encierran es que, a lo largo de los siglos, desde la antigüedad hasta

1. Sobre los autores mencionados, puede verse: PÉREZ DE LABORDA, A., *¿Salvar lo real?* (Madrid: Ediciones Encuentro, 1983), capítulo 9: «El materialismo y la ciencia».

2. Sobre Engels, además del libro citado de Pérez de Laborda, puede verse: GONZÁLEZ, A.L., *Friedrich Engels: Dialéctica de la naturaleza* (Madrid: E.M.E.S.A., 1977).

la época moderna, el materialismo ha pretendido presentarse como doctrina «científica», haciendo decir a la ciencia mucho más de lo que realmente puede decir. Afirmar que la materia es eterna, que el pensamiento y la conciencia humanos son un puro resultado de combinaciones de la materia, que no existe nada más que la materia, no son ni podrán ser nunca conclusiones de ninguna ciencia experimental, puesto que la ciencia experimental estudia una materia que ya existe (no tiene sentido preguntarse, en ese ámbito, si es eterna o no), y sólo estudia los aspectos materiales de la realidad (no tiene sentido preguntarse si hay otros aspectos o no, cuando uno se limita al método de la ciencia experimental).

La única manera de apoyar científicamente el materialismo sería admitir que sólo existe lo que puede conocerse mediante el método de la ciencia experimental. Pero esto tiene un nombre: *cientificismo*. *Y* una calificación racional: *es contradictorio*. En efecto, esa tesis básica del cientificismo no se puede demostrar mediante el método experimental. Más aún: la ciencia experimental no puede demostrar siquiera que existe un mundo real material, pues esa realidad es un presupuesto de la propia ciencia, algo que se admite desde el comienzo sin discusión. Por tanto, si el materialismo quiere presentarse como científico, tendrá que hacer sus argumentos mucho más sutiles.

La polémica del materialismo

En 1982 se publicó una obra colectiva con este título, donde diversos autores discutían los argumentos en favor y en contra del materialismo [3]. Se recoge allí un ensayo de Carlos Ulises Moulines titulado «Por qué no soy materialista», editado originalmente en 1977, que provocó las críticas publicadas en el resto de los ensayos. En su Introducción, Javier Esquivel sintetiza en seis puntos las ideas de Moulines: «1. El materialismo es una tesis que afirma que sólo existe la materia o que "todo es materia"; 2. Es una tesis confusa porque no se sabe bien qué es la materia; 3. Es inútil recurrir a la ciencia porque los científicos tampoco disponen de una definición clara del predicado "material"; 4. Los materialistas tienen que admitir entidades de la física que no son materiales; 5. Estas dificultades se extienden a cualquier tesis monista (del tipo "todo x es P") que no quiera ser vacua; 6. Por todo lo anterior, no es posible sostener la verdad de la tesis materialista».

Moulines sostiene que quien dice hoy día «sólo existe la materia», está diciendo que «sólo existe algo que una pequeña minoría de especialistas sabe lo que es». Las teorías físicas actuales sobre la composición de la materia son de una complejidad fabulosa, sólo asequible a quienes se dediquen seriamente al tema. Y, desde luego, no dan una respuesta simple ni definitiva a la pregunta. De-

3. Esquivel, J. (editor), *La polémica del materialismo* (Madrid: Tecnos, 1982).

cir que la materia es lo que entienden los científicos como materia, no soluciona gran cosa; entre otros motivos, porque las nuevas teorías sobre la materia, en la física, se suceden a velocidades casi vertiginosas. A estas alturas, nadie que esté bien informado espera que la física vaya a proporcionar nunca una teoría *definitiva* sobre la materia. Cuando apenas se había comprobado la existencia real de los «quarks», ya se proponían teorías que iban mucho más allá, como las «teorías de cuerdas». Si se pensaba que los «neutrinos» no tenían masa, después se investigaba escrupulosamente la posibilidad de que la tuvieran, diciendo que, en caso afirmativo, los neutrinos serían quizá responsables de una parte importante de la masa del universo. Se buscan teorías que relacionen las cuatro fuerzas básicas conocidas, y en parte se logran, pero el progreso en este ámbito puede deparar novedades insospechadas, puesto que los huecos de las teorías actuales son inmensos. ¿Quién se atreve, en estas condiciones, a definir científicamente de una vez para todas qué es la materia, y que todo se explica por medio de la materia?

En efecto, encontramos en toda esta cuestión un problema que es filosófico y no científico, y que es la dificultad filosófica del materialismo. Consiste en definir qué es la materia.

¿Qué es la materia?

Sigamos algunos argumentos discutidos a raíz de las polémicas contemporáneas sobre el materialismo[4].

Si se dice que la materia es «lo que se ve y se toca», habría que prescindir de lo que la física descubre sobre la composición de la materia. ¿Quién ve o toca las ondas electromagnéticas, los campos gravitatorios, los protones o neutrones o neutrinos o cualquiera de las «partículas elementales» de distintos niveles? Desde luego, esas realidades existen y actúan sobre nosotros, pero no las vemos ni las tocamos. Por si esto fuera poco, hay una dificultad más grave: si definimos la materia en función de lo que nosotros vemos y tocamos, estamos hablando en realidad de nuestras sensaciones de ver y tocar, y ¿qué garantía hay de que haya algo más que esas sensaciones? Esto parece desafiar al sentido común, pero la pregunta es inevitable si se quiere pensar con rigor. Si partimos de nuestras sensaciones como dato básico, estamos hablando de un sujeto que tiene sensaciones, y, además, sólo de un sujeto: de mí (claro está, yo hablaré de mí, y usted hablará de usted). Y ¿cómo funcionan mis sensaciones?, ¿en qué consisten? La ciencia nos explica algo sobre esto, pero ¿qué dice sobre mí? Porque, desde luego, quien siente no es mi ojo ni mi oído: soy yo. Y ¿qué soy yo?, ¿un amasijo de células y

4. Puede verse un resumen de algunas polémicas en: PÉREZ DE LABORDA, A., *¿Salvar lo real?*, op. cit., pp. 414-420.

nervios?, ¿cómo llega ese amasijo a tener conciencia de ser una persona que siente y que piensa? Porque si hablamos de nuestras sensaciones, es porque podemos pensar sobre ellas. Hay pensamiento. No cabe duda de que yo pienso. Pero el pensamiento, ¿se ve y se toca? No.

Por tanto, *decir que la materia es «lo que se ve y se toca», no aclara mucho. Es una respuesta con muy poco futuro.*

Puede intentarse perfilar la cuestión, tomando un cuerpo que es a todas luces material, como una manzana, y diciendo que es material todo aquello que puede actuar sobre una manzana, o sobre lo que una manzana puede actuar. Ésta es la concepción de «materia» que parece más satisfactoria (revistiéndola, claro está, de los oportunos refinamientos terminológicos).

Sin embargo, con esto no se avanza mucho respecto a las dificultades señaladas. En efecto, ¿qué sucede con los entes microfísicos, como las partículas subatómicas, y con otras entidades científicas como los campos de fuerzas?, y ¿qué decir del pensamiento?, ¿puede actuar sobre una manzana? Parece que sí, al menos indirectamente. Cuando veo una manzana, y me parece conveniente comerla, soy yo quien pienso y quien decido; y esos actos de pensar y querer ¿son materiales? Y mi conocimiento de la manzana, de sus interacciones, y de mis sensaciones y deseos sobre ella, ¿en qué sentido es material?

Seguimos encontrando dificultades de este tipo en las defensas actuales del materialismo. Por ejemplo, en la Introducción a una obra colectiva que recoge estudios sobre el materialismo contemporáneo, se advierte desde el comienzo, con razón, que *el materialismo es una doctrina ontológica o metafísica*, al menos cuando significa que todo lo que existe es material. Inmediatamente surge la pregunta: ¿qué significa exactamente «material»?, y se advierte que, si no disponemos de una respuesta clara, el materialismo quedará en la penumbra. Sin embargo, las explicaciones que se proponen son cualquier cosa menos claras. Se nos dice que no vale decir que es material lo que se encuentra en el espacio, porque no sabríamos explicar qué es «estar en el espacio» sin aludir al espacio físico o extensión material. Tampoco se puede decir que lo material es lo que estudian las ciencias, porque la lista de lo que estudian las ciencias siempre será incompleta y, además, debemos definir exactamente qué son las ciencias, cosa más complicada de lo que parece a primera vista[5]. A partir de ahí, se ofrecen muchas explicaciones, pero el lector debe renunciar a una imagen claramente definida. Los argumentos en favor del materialismo son actualmente muy sofisticados, también en el sentido de muy complicados y artificiosos. Quien desee defender un materialismo puesto al día debe estar dispuesto a pasar largas horas estudiando interpretaciones muy complicadas que, en todos sus pasos, son muy discutibles.

5. MOSER, P.K. y TROUT J.D. (eds.), *Contemporary Materialism. A Reader* (Londres: Routledge, 1995).

Todas estas dificultades se presentan en cualquier explicación profunda de la realidad, en toda filosofía. Hay que abordarlas y discutirlas. Esto no es nada nuevo. Lo que importa aquí es señalar que *son dificultades insuperables para el materialismo*. O sea, que el materialismo falla completamente ante ellas. El materialismo, al sostener que *todo lo real es material*, o bien tiene que decir que el pensamiento, la voluntad, las experiencias conscientes, etc. no existen (lo cual es demasiado), o bien *debe* explicar todo ello, y tantas cosas más, recurriendo únicamente a lo material. Si no puede hacerlo, sólo cabe una postura honrada: renunciar al materialismo. Si no es capaz de explicar todo, *no puede* decir que *no hay nada más* que lo material.

Desde luego, el materialista puede decir que *todavía* no se puede explicar todo mediante lo material, pero que en el futuro se podrá. Incluso puede decir que nunca se conseguirá del todo, pero que el progreso científico explica *cada vez más* cosas, y que es lógico entonces adherirse al materialismo. Pero es importante advertir que se trata de *promesas* que exigen una *fe* que va más allá de la evidencia disponible. Y que, por el momento, las explicaciones materialistas de la inteligencia y la voluntad son tan insuficientes ahora como siempre lo han sido.

El nuevo materialismo científico

Mario Bunge, autor de numerosas y extensas publicaciones sobre la filosofía de la ciencia, publicó un libro titulado *Materialismo y ciencia*, donde admite que el materialismo, tal como ha sido defendido hasta nuestra época, tiene muchos fallos, y se propone formularlo de modo riguroso, a la altura de los conocimientos actuales, para comprobar si es válido o no. Bunge enumera diez problemas que los materialistas no han resuelto. Entre ellos se encuentran la existencia del espíritu y la libertad, que trasciende a las leyes naturales; la existencia de los objetos culturales; la naturaleza de los conceptos, así como de la verdad de los enunciados; los valores que guían nuestros actos; la moralidad. Bunge comenta: «Es preciso reconocer que la mayoría de los materialistas carecen de respuestas satisfactorias a las preguntas cruciales que anteceden. O bien no las han enfrentado o bien sus respuestas tienden a ser simplistas». Sin embargo, en el Prefacio a su libro escribe: «puede sostenerse que el materialismo no es una ontología entre otras, sino la ontología de la ciencia y de la técnica» [6]. Lo cual parecería sugerir que la ciencia supone el materialismo, y que el progreso científico muestra que el materialismo es válido.

Afirmaciones de este tipo son frecuentes entre autores de diversas tendencias, incluso claramente espiritualistas. En algunos casos se da una especie de dicoto-

6. BUNGE, M., *Materialismo y ciencia* (Barcelona: Ariel, 1981), pp. 6-7 y 9.

mía: se concede la validez del materialismo para la ciencia, y se reserva la posibilidad de una vida espiritual que nada tendría que ver con la ciencia. Pero esto se basa en un equívoco. La ciencia experimental se centra en el estudio de las realidades naturales, materiales; por ese motivo, nada puede decir con respecto a las realidades espirituales, ni a favor ni en contra. Sólo es posible emparejar ciencia y materialismo si se reduce todo nuestro conocimiento a la ciencia experimental. Pero entonces caemos en un *cientificismo* contradictorio, porque la idea básica del cientificismo («sólo vale el conocimiento científico») no es ninguna conclusión de la ciencia. Además, al hacer ciencia ponemos en juego capacidades que no sabríamos cómo explicar de modo materialista: la capacidad de reflexionar sobre la verdad, la evidencia, la argumentación, la creatividad y la interpretación, y todo ello en un nivel muy complejo y sofisticado.

El «materialismo científico» tropieza con una dificultad metodológica: es un cientificismo insostenible según el cual «la materia es todo lo que tiene cualquiera de las propiedades que la ciencia atribuye a las cosas»; pero ¿quién garantiza que sólo existe lo que puede ser estudiado por la ciencia experimental?, ¿no tenemos, por el contrario, experiencias claras de que existe, por ejemplo, la inteligencia? Desde luego, nadie ha sido capaz hasta ahora de dar una explicación materialista de la inteligencia digna de tenerse en cuenta, y autores como Karl Popper, aun no compartiendo una filosofía espiritualista, admiten sin rodeos que la «emergencia» de la inteligencia humana es un «milagro» que probablemente no entenderemos jamás. Esta postura es, al menos, respetuosa con la realidad tal como se nos presenta. Por el contrario, quien afirma que no hay dificultad en explicar ahora o en el futuro la inteligencia en función de procesos materiales, sostiene una tesis que va mucho más allá de las posibilidades del método de la ciencia experimental.

La actividad humana queda privada de importantes dimensiones si se admite el planteamiento cientificista. Por ejemplo, no queda posibilidad alguna para afirmar las dimensiones específicamente espirituales y las dimensiones religiosas. Algunos afirman que el «naturalismo», según el cual no deben admitirse realidades espirituales, es un aspecto de la objetividad que tienen en común el buen sentido y la ciencia, lo cual es una afirmación totalmente gratuita, pero congruente con el cientificismo. No hay ningún motivo para suponer que la ciencia rechace la existencia de realidades espirituales, ni tampoco para sostener que ese rechazo se deba extender a toda actividad realizada con mentalidad científica. Desde luego, la experimentación realizada con la ayuda de instrumentos materiales nunca puede llevar a la constatación de realidades espirituales, pero ello no significa en absoluto que no existan: esa afirmación ya no sería científica. La ciencia experimental es incompetente para juzgar, ni a favor ni en contra, las dimensiones espirituales; y esto no supone en modo alguno una crítica a la ciencia: es simplemente el reconocimiento de sus límites metodológicos, tal como casi todos los científicos lo reconocen en la actualidad.

El naturalismo no es consecuencia de la ciencia ni recibe de ella el más mínimo apoyo. Es, en cambio, consecuencia del cientificismo, que es una postura fi-

losófica errónea que presenta una imagen distorsionada de la ciencia para apoyar sus tesis filosóficas favoritas.

Materialismo y persona humana

El materialismo fracasa especialmente cuando se estudia la persona humana. Sir John Eccles, galardonado con el Premio Nobel de Medicina por sus trabajos acerca del cerebro, ha afirmado claramente que «el materialismo carece de base científica, y los científicos que lo defienden están, en realidad, creyendo en una superstición. Lleva a negar la libertad y los valores morales, pues la conducta sería el resultado de los estímulos materiales». Asegura que todo «nuestro mundo» consiste en experiencias del alma: los sentimientos, las emociones, los valores morales, los pensamientos..., y añade: «todo ello se relaciona con la voluntad; es aquí donde cae por su base el materialismo, pues no explica el hecho de que yo quiera hacer algo y lo haga. La actividad cerebral nos permite realizar acciones de modo automático. Pero debemos añadir un nivel de conciencia. Por ejemplo, cuando camino, "quiero" ir más deprisa o más despacio». Y se refiere sin ambages a que «existe actualmente un "establishment" materialista que pretende apoyarse en la ciencia y parece coparlo todo. Entonces, yo soy un "hereje". Pero, en realidad, son muchos los científicos no materialistas». En definitiva, «los fenómenos del mundo material son causas necesarias pero no suficientes para las experiencias conscientes y para mi "yo", en cuanto sujeto de experiencias conscientes» [7].

Es importante subrayar la última idea. El hombre no es espíritu puro, y en todas sus acciones se descubren aspectos materiales: por eso, el materialismo puede parecer «razonable», puesto que todas las acciones del hombre presentan alguna relación con lo material. Los pensamientos más elevados tienen, sin duda, una base en procesos cerebrales, y si a la persona que está sumida en esos pensamientos se le cortan nervios o se le corta la cabeza, parece razonable admitir que esos pensamientos dejarán de existir.

Pero de ahí a afirmar que esos pensamientos son un puro resultado de procesos materiales, hay un abismo. Los materialistas pretenden saltar el abismo, diciendo que todo es un problema de complejidad, o sea, que los procesos cerebrales son enormemente complejos, pero que la ciencia los va conociendo cada vez más, y no hay por qué admitir que exista nada en la persona que escape a las explicaciones científicas. Sin embargo, no es difícil mostrar que, en el pensamiento humano, hay aspectos que no pueden ser explicados por la ciencia expe-

7. Entrevista con sir John Eccles, en *Catalunya Cristiana*, n.º 261 (23-29 de septiembre de 1984), 22-23. Puede verse: ECCLES, J.C., *La evolución del cerebro: creación de la conciencia* (Barcelona: Labor, 1992), cuyo título en inglés es más expresivo: *Evolution of the Brain. Creation of the Self*.

rimental. Por ejemplo, por curioso que pueda parecer, la ciencia misma. ¿Cómo puede explicar un materialista el hecho de que exista la ciencia experimental, la cual nos proporciona un conocimiento verdadero de la realidad y nos permite dominarla técnicamente?

En efecto, si se admite el valor de la ciencia experimental, hay que reconocer que la persona humana tiene unas capacidades proporcionadas. Concretamente, la capacidad de razonamiento abstracto, la capacidad de relacionar los conceptos abstractos con la realidad, la capacidad de reconocer la evidencia sensible e intelectual, la capacidad de reflexionar sobre sus propios conocimientos para someterlos a prueba y valorarlos, e incluso la capacidad de reflexionar sobre sus propias reflexiones acerca de sus conocimientos. Esta lista, que no es exhaustiva, es significativa. Aunque a veces se diga o escriba lo contrario, tenemos conciencia clara de nuestra superioridad sobre el resto de las criaturas, y no de una simple superioridad de grado, sino cualitativa y esencial. Dicho con terminología filosófica, tenemos no sólo la capacidad de conocer aspectos concretos de los seres, sino de tener una idea del *ser como tal*, y esto es lo que nos permite conocer los seres concretos como realizaciones diversas que tienen algo en común: son *seres* reales, tienen *ser*, aunque sus *modos de ser* sean en parte diferentes unos de otros. A partir de aquí, podemos hacer *metafísica*. Más aún: todos hacemos, de modo más o menos explícito, reflexiones metafísicas, que son como el decorado en el que situamos todos nuestros conocimientos acerca de la realidad. Estamos ya muy lejos de una visión materialista, que en el fondo es incluso contradictoria, pues el materialismo no deja de ser una visión metafísica de la realidad que va mucho más lejos de lo que dan de sí los datos sensibles y materiales: es como un violinista que interpreta su melodía –bastante desafinada, en este caso– y a la vez dice que no se puede tocar el violín.

Materialismo y ciencia

Resulta, por tanto, que *el materialismo científico, en caso de ser verdadero, haría imposible que la ciencia existiera*. La ciencia que el materialismo explota abusivamente, no existiría si la tesis materialista correspondiera a la realidad. Es la propia ciencia la que no se deja atrapar por el materialismo.

Stanley Jaki ha dedicado una de sus obras a mostrar que las ideologías reduccionistas, que reducen a la persona a uno solo de sus componentes –el espíritu o la materia–, son incompatibles con el desarrollo real de la ciencia[8]. Jaki muestra de modo vivo y concreto que esos reduccionismos chocan, de hecho, con los resultados del conocimiento científico, conducen a contradicciones, e implican además consecuencias éticas inadmisibles.

8. Jaki, S.L., *Angels, Apes and Men* (Edinburgh: Handsel Press, 1985).

En el último capítulo, Jaki se centra en un ejemplo ilustrativo y sugerente: la actual cosmología científica. Por primera vez en la historia, el hombre ha formulado teorías científicas coherentes acerca del universo en su conjunto (Jaki ha dedicado varios libros a estos temas, y ha sido ponente oficial en uno de los Congresos Internacionales de Filosofía que se celebran periódicamente a nivel mundial, en la sección dedicada a esas cuestiones).

La cosmología ocupa actualmente a un número cada vez mayor de científicos de diversas especialidades, desde astrofísicos hasta investigadores de las partículas elementales. A partir de la relatividad general de Einstein reelaborada por Friedmann, los físicos han concebido diversas hipótesis sobre la formación de nuestro universo, contando con todos los recursos matemáticos y experimentales disponibles, que actualmente son muchos. Aunque existan discrepancias, lo cierto es que estos estudios ya han conseguido, con pleno derecho, un puesto entre las ciencias experimentales: los diversos aspectos de las hipótesis cosmológicas se discuten con el mismo rigor y con los mismos procedimientos que las ramas tradicionales de la física o la química.

Pues bien: lo realmente notable, y es lo que Jaki subraya, es que tengamos capacidad para formular teorías sobre el universo en su conjunto, de modo coherente, sin contradicciones, y que esas teorías lleven a predicciones empíricamente contrastables. Esto conduce a Jaki a afirmar que «el hombre, que es una parte del universo, es también claramente superior a él. El hombre que conoce el universo con una profundidad y precisión simplemente asombrosas, no puede ser meramente una bestia, todo lo avanzada que se quiera, cuyo universo está limitado a los alrededores que pueden alcanzar sus órganos sensoriales. El hecho de que el hombre alcance conceptualmente un universo, que es tan específico como para resultar singularísimo, también impide la tentación de considerar al hombre como un ángel». Jaki advierte que el desarrollo de la cosmología científica es incompatible con el racionalismo que pretende derivar la ciencia del pensamiento humano simplemente, y con el materialismo que no da razón de la capacidad intelectual de abarcar al universo en su conjunto y en sus detalles.

Las reflexiones de Jaki son solamente un ejemplo de que *el materialismo es incompatible con la ciencia experimental*. Al materialismo se le puede aplicar lo que, en su primer libro, escribió Karl Popper sobre los positivistas: que, en sus ansias de aniquilar la metafísica, aniquilaban juntamente con ella la ciencia natural. Los materialistas pretenden aniquilar también la metafísica espiritualista. Ciertamente, no aniquilan la ciencia natural, pero esto se debe simplemente a que la ciencia experimental goza de excelente salud y se desarrolla, como lo ha hecho desde su nacimiento sistemático en el siglo XVII, al margen y en contra de los arbitrarios dogmas materialistas que, coherentemente desarrollados, la harían imposible.

¿Máquinas pensantes?

Evidentemente, la ciencia experimental no puede negar la existencia de Dios, pues su método no llega a tanto (por lo mismo, tampoco puede demostrar que Dios existe). En este aspecto, el «materialismo científico» es contradictorio. En efecto, el materialismo implica el ateísmo: si sólo hay materia, no hay Dios, y esto no puede ser nunca una conclusión científico-experimental.

El otro gran tema en relación con el materialismo es la negación del espíritu humano. En este aspecto, el «materialismo científico» lucha sobre todo en dos frentes. Uno es la pretensión de que el ser humano sólo es un animal más evolucionado que otros, que se presenta como si estuviera apoyada por las teorías evolucionistas. El segundo frente es la afirmación de que pueden construirse máquinas que igualen e incluso superen al pensamiento humano.

Así, el conocido divulgador Isaac Asimov, a las preguntas: ¿cuál es la diferencia entre un cerebro y un ordenador?, ¿pueden pensar los ordenadores?, respondía que la diferencia es sólo de complejidad, y que un ordenador al que se le dotase de suficiente complejidad podría ser tan creativo como el hombre; y añadía que, si hay algo más que el cerebro, jamás se han detectado signos de su presencia; y que podrían existir ordenadores que no sólo igualasen al cerebro humano, sino que lo superasen.

Pero la situación es exactamente la inversa. Lo que nunca se ha observado hasta ahora es que una máquina llegue a ser un sujeto con capacidades remotamente parecidas a las humanas. Desde luego, una máquina puede realizar muchas operaciones y actividades con más rapidez y perfección que el hombre, pero, como se ha indicado, el pensamiento humano supone una inteligencia abierta al ser en cuanto tal, capaz de comprender la realidad, planteándose preguntas y formulando respuestas que están en un nivel esencialmente superior al de cualquier máquina (y de cualquier otro animal). Todo esto responde a una experiencia humana de varios miles de años, que sigue siendo actual: no es fruto de elucubraciones abstractas.

Curiosamente, la cuestión de si es posible construir una «máquina inteligente» no es científica, sino filosófica. Para formularla hay que definir qué se entiende por «inteligencia», y esto es un problema típicamente filosófico.

D.B. Lenat, antiguo profesor de la Universidad de Stanford y especialista en inteligencia artificial, escribió un artículo sobre el tema en un número monográfico de la revista *Scientific American* (en castellano, *Investigación y Ciencia*) sobre los ordenadores [9]. Comenzaba honradamente diciendo lo que para él es la esencia de la inteligencia: «encontrar procedimientos que, limitando la búsqueda

9. Lenat, D.B., «Programación de sistemas inteligentes», *Investigación y Ciencia*, n.° 98 (noviembre de 1984), 140-149.

de soluciones, resuelvan problemas que de otra forma resultarían intratables». Pero uno se puede –y debe– preguntar: ¿de qué tipo de problemas se trata?, ¿se podrá plantear alguna vez una máquina problemas acerca del «sentido» de sus actividades? Convendría tener en cuenta que esas preguntas son típicamente humanas, y que precisamente son la raíz del equilibrio (o desequilibrio) de las personas. Mucha gente tiene cubiertas sus necesidades primarias, e incluso todo tipo de necesidades ordinarias (y extraordinarias) y, sin embargo, lo pasan mal y llegan a la desesperanza porque no encuentran sentido a lo que hacen. ¿Alguien se atreverá a decir que es una tontería plantearse esas preguntas, o que es una señal de debilidad mental? Seguramente sí, pero hay serios motivos para pensar que la persona humana se plantea siempre esos problemas, a menos que voluntariamente decida prescindir de ellos (y es muy dudoso, por no decir imposible, que pueda conseguirlo).

Por eso, como explica claramente Lenat en su artículo, «los programas de ordenador con más éxito han sido los llamados "sistemas expertos", los cuales operan en dominios altamente especializados». En cambio, los intentos de programar ordenadores para que «razonen» de modo general, con cierto parecido al «sentido común», no llegan muy lejos: «esos esfuerzos resultaron poco fructíferos y se han abandonado en su mayor parte».

Los «sistemas expertos», quede claro, funcionan mediante «reglas» suministradas por personas expertas en la materia de que se trate. Sobre esa base, pueden hacer maravillas para, por ejemplo, diagnosticar enfermedades. De todos modos, los médicos que trabajan con esas máquinas no suelen ser tan optimistas como los artículos sobre ordenadores. Es posible que teman la competencia de las máquinas, pero probablemente eso no es todo.

En el fondo de lo que se llama «inteligencia artificial», siempre encontraremos el problema filosófico de definir qué es la inteligencia. Y, si profundizamos en él, advertiremos que lo esencial de la inteligencia no se deja reducir a aspectos concretos que puedan ser imitados e incluso mejorados por las máquinas, por muy sofisticadas que sean. La inteligencia está abierta a *todo tipo de problemas*, y su capacidad abarca *toda la realidad,* aunque de hecho sólo la conozcamos parcialmente, dada nuestra limitación. Es una facultad de algún modo abierta a la infinitud, aun cuando se encuentre en un ser limitado. Inmersa en lo material y condicionada por lo material en su funcionamiento, la inteligencia humana sobrepasa, sin embargo, esos condicionamientos. Además, por la inteligencia somos capaces de *comprender* la realidad, «penetrando» en ella (la palabra misma viene del latín, *intus legere* o leer dentro de). No nos limitamos a captar aspectos y a dominar la realidad; nos hacemos preguntas, y llegamos a respuestas que pueden ser satisfactorias, aunque parciales, sobre lo que las cosas *son*.

Podemos describir una catedral gótica, una sinfonía de Beethoven o un cuadro de Picasso analizando sus componentes materiales, sus estructuras y funcionamiento. Pero lo que son esas realidades no se reduce a tales análisis, que no nos llevan a lo esencial. Aunque las ciencias experimentales proporcionen cono-

cimientos de inestimable valor teórico y práctico, sus resultados –incluida la técnica– nunca llegan al nivel propiamente filosófico. Más aún: suponen, como cimiento indispensable, unas capacidades de conocimiento que escapan a toda investigación científica y se encuentran en su misma base.

Lenat dice que «la emulación de muchos de los más impresionantes logros intelectuales del hombre será imposible por parte de las máquinas mientras los programas no se parezcan más a los seres humanos en dos aspectos fundamentales: primero, en su capacidad para acumular sus propias experiencias durante un período largo de vida mental y, segundo, en su capacidad para comunicarse y para aprender unos de otros. Diseñar una programación de ordenadores que se ajuste a esta descripción es un desafío tremendo, pero estoy convencido de que algún día se logrará». Puede ser. Pero, si llegase ese día, todavía subsistirá la imposibilidad de imitar a la inteligencia humana en lo que le es realmente propio: ser una capacidad de penetrar en la realidad planteándose problemas de todo nivel y bajo todos los aspectos, con una apertura hacia lo infinito, característica del espíritu.

Lo espiritual tiene su misterio. Pero no es algo remoto. Por el contrario, tenemos experiencias continuas de la realidad del espíritu, puesto que nuestra persona incluye dimensiones espirituales que son las que precisamente nos caracterizan como personas. El «hombre-máquina» será siempre una ilusión inalcanzable. Es una ilusión formulada, como se ha señalado, mucho antes de que existieran los ordenadores. El maravilloso desarrollo de los ordenadores, además de llevar a enormes ventajas para todo tipo de actividades, puede ayudarnos a comprender mejor muchos aspectos de nuestro funcionamiento. Pero la actividad del espíritu sólo puede ser comparada con el espíritu. Los intentos contrarios son pura ciencia-ficción. Precisamente el estudio de la ciencia experimental es una prueba patente de ello, puesto que supone poner en juego en alto grado la capacidad de reflexionar sobre nuestras capacidades de penetrar en la realidad, lo cual supone, a su vez, una actividad filosófica que está en un plano radicalmente superior a las posibilidades de cualquier «programación». *Una filosofía materialista es como un círculo cuadrado, y si esa filosofía pretende apoyarse en la ciencia experimental, es un burdo engaño*, aunque pueda presentarse adornado con sutilezas lógicas. El ser humano es algo más que un conjunto de «comportamientos» y escapa a los intentos de explicación «determinista». Es un ser inteligente y libre [10].

10. Se encuentra una revisión interesante de las cuestiones relacionadas con la *inteligencia artificial* en: DE ANDRÉS, T., *Homo cybersapiens. La inteligencia artificial y la humana* (Pamplona: EUNSA, 2002).

EMERGENCIA Y SUPERVENIENCIA

El materialismo clásico solía ser «monista»: toda la realidad no es más que un conjunto de variaciones de una única realidad subyacente, que sería la materia. También solía tener una componente «reduccionista», porque venía a decir que cualquier aspecto de la realidad se puede «reducir» a otros aspectos más básicos y, en último término, a entidades materiales físicas, motivo por el cual también se denominaba «fisicalismo».

El materialismo actual suele presentarse arropado por explicaciones aparentemente técnicas y profundas (con una prolijidad que frecuentemente pone a dura prueba la paciencia del lector), pero en definitiva se limita *a postular* que sólo lo material es real. Evita lo que suene a «reduccionismo». Afirma que existen diferentes niveles en la realidad: el físico, el químico, el biológico, el psíquico, el social y el técnico; añade que cada nivel supone los anteriores y se apoya en ellos, pero sin reducirse a ellos; y postula luego que los sistemas de todos los niveles han *emergido* en el curso de un proceso de asociación o asamblea de entes pertenecientes a niveles inferiores. La clave será, entonces, la explicación de la «emergencia»: por ejemplo, cómo ha surgido lo psíquico, en último término, a partir de lo físico y lo químico. Pero, llegados a este punto, no se consigue aclarar gran cosa acerca de esa «emergencia». Como de costumbre, todo queda en el aire, aunque se trate de un aire iluminado por maravillosas combinaciones de colores científico-técnicos. Por ejemplo: si la inteligencia humana queda reducida a una misteriosa «emergencia» a partir de los procesos materiales, ¿cómo se explican las peculiaridades del conocimiento humano, incluida la autorreflexión y el razonamiento, y la misma capacidad de hacer ciencia?

La solución es, a veces, semejante a los trucos de los prestidigitadores o magos, que en el momento más difícil sacan un conejo de la chistera. La «emergencia» es una palabra que lo aguanta todo. Porque todo podría haber «emergido» a partir de los niveles inferiores. Tenemos, así, un «materialismo no-reduccionista», o un «fisicalismo no-reduccionista», que afirman la existencia de sucesivos niveles en la realidad, cada uno con características nuevas, irreductibles a los niveles inferiores, pero al mismo tiempo afirma que, en último término, todo se produce por sucesivas «emergencias» a partir de los niveles inferiores.

El término «emergencia» se ha usado mucho desde las primeras décadas del siglo XX, y a veces está cargado de significados poco claros. Por eso se ha sustituido por otro término nuevo: «superveniencia»[11]. Se trata de un concepto inventado por los filósofos, que no aparece en la vida ordinaria; ya fue usado por Lloyd Morgan, un clásico del emergentismo del siglo XX, y se ha generalizado a partir de su uso por Donald Davidson en la década de 1970. La idea general se

11. Se puede ver una colección de ensayos sobre esta cuestión, precedida de un ensayo introductorio, en: KIM, J. (editor), *Supervenience* (Aldershot: Dartmouth/Ashgate, 2002).

puede captar mediante un ejemplo: un cambio en la aceleración de un cuerpo supone que cambia la velocidad, y esto, a su vez, supone que cambia la posición. No podría haber cambio de aceleración sin cambio de velocidad y de posición. Así, unas propiedades o hechos «supervienen» a otras propiedades o hechos si un cambio en las primeras necesariamente va acompañado por un cambio en las segundas. Una propiedad superveniente surge o depende de otra propiedad en la que se apoya. Es una manera de expresar que las propiedades nuevas que emergen a partir de un nivel inferior no podrían existir sin ese nivel inferior.

El concepto de «superveniencia» resulta importante para quienes destacan que lo mental no se reduce a lo físico, pero desean afirmar que se produce a partir de lo físico. En sí mismo, es un concepto neutral, que puede ser utilizado tanto por materialistas como por espiritualistas. Con frecuencia parece ser utilizado con una intención materialista, pero un espiritualista puede estar de acuerdo en que nuestra experiencia de las realidades espirituales, por ejemplo el espíritu humano, se encuentra relacionada con realidades materiales. No somos espíritus puros; poseemos a la vez dimensiones materiales y espirituales dentro de un único ser personal. El término «superveniencia» testifica que estamos muy lejos del materialismo clásico, y que incluso los materialistas admiten hoy día que en la realidad existen diferentes niveles que no pueden reducirse a los más básicos. Hasta llegar al espiritualismo todavía quedan algunos pasos, pero el camino está mucho más abierto en la actualidad.

Capítulo IV

Determinismo científico y libertad humana

¿Somos realmente libres? ¿Tiene la ciencia natural algo que decir al respecto?

La idea de que el ser humano no es más que un animal más evolucionado que otros, es ya antigua. Se encuentra, en la época moderna, en los materialistas del siglo XVIII. En su obra *El origen del hombre,* de 1871, Darwin dedicó los capítulos III y IV al tema titulado «Comparación de las facultades mentales del hombre con las de los animales inferiores». Su conclusión es clara. Al final del capítulo IV, Darwin afirma que la diferencia entre las facultades del hombre y las de los animales, por grande que sea, es sólo una diferencia *de grado* y no *de especie*, de tal modo que podríamos observar en los animales, aunque en grados o medidas diversos, las mismas facultades de las que el hombre se enorgullece: sentimientos, intuición, emociones, amistad, memoria, atención, curiosidad, imitación, razón, etc. Algunas facultades que parecen exclusivas del hombre, como la conciencia, la abstracción, etc., se podrían interpretar como resultado del uso del lenguaje.

Darwin incluye confusamente, entre los productos de la evolución, la creencia en agentes espirituales y en Dios. Dice que la distinción más clara entre el hombre y los animales está en el sentido moral, pero añade que esto se puede explicar mediante la combinación de los instintos sociales, las facultades intelectuales y los efectos de la costumbre.

Después de Darwin surgió la ciencia de la *genética,* que estudia los mecanismos del desarrollo de los organismos y de la herencia biológica, y que ha realizado avances enormes. También se ha ido consolidando la *etología,* que estudia el comportamiento de los animales. Y, más tarde, la *sociobiología,* que ha levantado fuertes polémicas que se relacionan con los temas del determinismo científico y la libertad humana.

¿Qué es la sociobiología?

Éste es el título de un artículo de Edward O. Wilson, que ha sido durante muchos años profesor de la Universidad de Harvard [1], en el que trata de aclarar ideas ante la polémica suscitada por su libro de 1975 titulado So*ciobiología: la nueva síntesis*.

Wilson explica que «la sociobiología consiste principalmente en zoología. Aproximadamente el 90 por 100 de su material actual se refiere a los animales». Las prevenciones ante la aplicación de esos estudios al hombre no estarían justificadas: «no hay nada inusual en el hecho de extraer los principios y los métodos, e incluso la terminología, del análisis exhaustivo de los organismos inferiores y aplicarlos al estudio de los seres humanos [...] Decir que la misma ciencia puede aplicarse a los seres humanos no es reducir la humanidad a la condición de esas criaturas más simples».

Evidentemente, sería ingenuo explicar sin más al ser humano recurriendo a las hormigas, los delfines y los chimpancés. El problema está en delimitar hasta qué punto la conducta humana está *determinada* por leyes biológicas, por los «genes» que constituyen el material hereditario o, en último término, por causas físico-químicas, y por conductas instintivas desarrolladas en el curso de la evolución de los animales.

Wilson parece ir bastante lejos en esa línea determinista. Afirma, por ejemplo, que «las formas más complejas del comportamiento humano están casi con toda certeza bajo el control de los poligenes», y que «pronto estaremos capacitados para localizar y caracterizar los genes específicos que alteran las formas más complejas de comportamiento social».

Pero ¿cómo se puede *reducir* el estudio de la cultura humana a los genes?, ¿no es la cultura algo mucho más rico, que se encuentra en otro orden de cosas, aunque actuemos, sin duda, sobre una base física? Wilson se limita a señalar que «casi todos los grandes avances de la ciencia se han hecho por reducción». Se trataría de un *reduccionismo metodológico,* simple táctica científica bien conocida, de modo semejante a como la química se basa en la física, y la biología en ambas, y no de un *reduccionismo filosófico* según el cual las realidades superiores se explican totalmente mediante las inferiores.

Sin embargo, surgen problemas de gran envergadura cuando Wilson llega a uno de los puntos principales del problema: a la mente humana. Dice que «la relación entre los genes, el cerebro y la mente es sólo una dificultad práctica, no una dificultad teórica. Ya se han creado modelos en la neurobiología y en la psicología cognoscitiva que permiten al menos la posibilidad de que la mente sea un epifenómeno de un sistema de circuitos neuronales complejos pero esencialmente

1. Wilson, E.O., «¿Qué es la sociobiología?», *Teorema*, 12 (1982), 237-250.

convencionales. La conciencia puede muy bien consistir en grandes números de abstracciones en clave [...] No hay razón a priori por la que cualquier parte del fundamento del comportamiento social humano tenga que excluirse del dominio del análisis sociobiológico».

Es importante subrayar que una cosa es afirmar que el comportamiento humano tiene un *fundamento* biológico y otra cosa muy distinta decir que la mente y la conciencia humanas sean «epifenómenos», simples *resultados* de acciones físico-químicas. Wilson parece situarse en un terreno intermedio, pero, como mínimo, parece inclinarse hacia la segunda postura e incluso defenderla claramente.

Como suele suceder con los reduccionismos, Wilson advierte que la sociobiología está todavía en sus comienzos, promete mucho, y cuenta ya con importantes estudios a su favor. «El método más frecuentemente utilizado consiste en comparar la similaridad entre mellizos idénticos», que tienen el mismo material genético, y que ha permitido, según este autor, encontrar evidencia del influjo hereditario en rasgos múltiples que abarcan, por ejemplo, la habilidad para los números, la memoria, la extroversión, la homosexualidad y diversas enfermedades psiquiátricas. Parece que, con más trabajo, y contando con el tiempo, se llegará a encontrar explicaciones biológicas para todo.

La reacción de Lewontin

Richard Lewontin, también profesor de la Universidad de Harvard, se cuenta entre los autores más conocidos entre los evolucionistas, como especialista en genética de poblaciones, que es una de las principales ciencias implicadas en la sociobiología. Su libro *La diversidad humana* [2] parece dirigido contra Wilson, aunque de hecho no lo cite, quizá por ser compañeros en la misma Universidad. De otros escritos suyos se deduce claramente que Lewontin es agnóstico; por tanto, sus críticas nada tienen que ver con ideas religiosas, y se sitúan en un plano estrictamente científico.

«Está de moda –escribe Lewontin– hablar de las “sociedades de insectos” y del “lenguaje del chimpancé”, pero las nociones de *sociedad* y *lenguaje* surgieron de la experiencia humana y sólo secundariamente se aplicaron a hechos y procesos desarrollados por otros organismos. La misma simplicidad de las interacciones que se dan en las “sociedades de insectos”, si se las compara con nuestras propias culturas, y la pobreza del “lenguaje” del chimpancé refuerzan la idea de la singularidad y superioridad humanas. Después de todo, son los seres humanos quienes escriben libros acerca de las sociedades de insectos y quienes enseñan a los chimpancés a pulsar botones; no al revés. Y es en la contraposición con las otras especies donde percibimos las características comunes a la humanidad.

2. Lewontin, R., *La diversidad humana* (Barcelona: Prensa Científica-Labor, 1984).

Las diferencias entre los seres humanos se desvanecen ante el inmenso abismo que nos separa de los demás animales». Quizá podemos aprender algo acerca del hombre estudiando los animales inferiores, pero no hay que hacerse demasiadas ilusiones. En el último párrafo de su obra, Lewontin se refiere a «la falsa afirmación de que el hombre es un animal más, que puede entenderse extrapolando a partir de los monos, los lobos y los ánsares comunes. La finalidad principal de este libro ha sido demostrar con nitidez que semejante opinión es errónea».

¿Consigue Lewontin su objetivo? Desde luego, muestra que, científicamente, muchas cosas son más complejas de lo que a veces dice «el cándido determinismo que con tanta frecuencia ha pasado por ciencia». Por ejemplo, que el fenotipo, que abarca los rasgos que presenta un organismo a lo largo de su vida, no se hereda: se desarrolla, en parte por acción del *genotipo* heredado, pero en una compleja interacción con el ambiente, y contando con el «ruido de desarrollo» debido a los diversos acontecimientos aleatorios que ocurren durante el desarrollo y que no están predeterminados. Además, en el caso del ser humano, «sobreimpuesto al gen y al ambiente se halla la conciencia del yo, que actúa como vehículo de las interacciones sociales que influyen sobre el desarrollo».

Por otro lado, la heredabilidad está rodeada por otros problemas, y no es fácil mostrar, en muchos casos, que determinados rasgos sean «heredados». Lewontin analiza el caso más interesante, el de los gemelos idénticos, que resultan de la separación de un huevo fecundado en dos organismos completos, siendo, por tanto, genéticamente idénticos. Sus conclusiones son demoledoras. Por una parte, «apenas hay casos de gemelos idénticos que se hayan criado en ambientes realmente distintos», por lo que muchas semejanzas que se suponen heredadas no lo son en realidad. Por otra, «hay mucha literatura en torno a la heredabilidad de los rasgos humanos y pocas pruebas fiables». En concreto, Lewontin se detiene especialmente en la heredabilidad del «coeficiente de inteligencia», señalando que (hasta el momento) sólo se cuenta con cuatro estudios del tema en gemelos, citados en la bibliografía especializada, y que esos estudios han sido analizados a fondo por Leo Kamin; sus conclusiones, después de varios años, dicen, por ejemplo, que la investigación más extensa y citada es un fraude.

Esos estudios fueron supuestamente realizados por sir Cyril Burtt y colaboradores durante veinte años. Cuando Kamin los revisó, fue encontrando anomalías. Kamin y Gillies «llegaron a la conclusión de que los estudios de gemelos de Burtt eran pura invención. No había tales colaboradores de Burtt, ni existían resultados de las pruebas ni, por lo que parecía, tampoco los gemelos». Además, «resultó claro que los fraudes se remontaban a los primeros trabajos». Lewontin señala con sorpresa que incluso diversos estudiosos habían dudado siempre de las investigaciones en cuestión, pero no habían actuado porque «las exponía con mucho estilo».

¿Se trata de un caso aislado? Probablemente. Pero Lewontin dice que, aun sin llegar al fraude, «la mayoría de los trabajos sobre la heredabilidad de rasgos humanos adolece de uno o varios defectos metodológicos graves», y analiza algu-

nos de ellos, haciendo notar que «cualquiera de estos defectos o todos ellos descalificarían automáticamente un artículo de investigación para su publicación en una revista científica si el tema fuera el rendimiento lechero del ganado». Aunque quizá haya algo de apasionamiento por su parte, parece claro que el tema no es fácil, y que los intentos de asegurar que los genes determinan los rasgos humanos presentan serias dificultades en el terreno puramente científico.

Si pasamos a la explicación del comportamiento humano a partir de la conducta animal, las perspectivas no son mucho mejores. Las conclusiones más importantes se obtendrían estudiando los antepasados más inmediatos del hombre. Pero ¿quiénes son esos antepasados?

Lewontin, evolucionista convencido, señala que «cuando consideramos el pasado remoto, antes del origen del *Homo sapiens* actual, nos enfrentamos con un registro fósil fragmentario y desconectado. A pesar de los juicios entusiastas y optimistas que han vertido algunos paleontólogos, no puede establecerse que ninguna especie de homínido fósil sea nuestro antepasado directo». Frecuentemente, en textos de todo tipo, se da por segura una determinada ascendencia del hombre, y de aquí se extraen consecuencias sobre la conducta humana, a partir de los hábitos de los homínidos fósiles. Pero, refiriéndose a esos seres, Lewontin dice que «ni tenemos la más ligera idea de si ocupaban un estadio de nuestra línea ancestral directa», de modo que «las afirmaciones de que descendemos de un antepasado simiesco, grande y vegetariano (*Australopithecus robustus*) o bien de uno más pequeño, carnívoro (*Australopithecus africanus*), y que debemos nuestra naturaleza actual a los hábitos alimentarios de estos "antepasados" tempranos carecen totalmente de valor. No tenemos ni la menor idea de cuál de esas especies se halla en la línea directa del origen del hombre (si es que lo está alguna de ellas)».

A pesar del tiempo transcurrido desde que fueron publicadas estas consideraciones, conservan gran parte de su valor. En definitiva, las bases científicas del determinismo genético y evolucionista parecen sumamente frágiles. Y, desde luego, no permiten afirmar que la naturaleza del hombre esté *determinada* por unos mecanismos genéticos bien conocidos, o que sea *el simple resultado* de la evolución de conductas animales, o ambas cosas a la vez. *La explicación puramente biológica del ser humano*, de sus facultades y de su conducta, *sigue siendo* actualmente *un postulado arbitrario* que algunos afirman como si fuera científico.

Consilience. La unidad del conocimiento

En otra obra titulada *Consilience*[3], Edward O. Wilson se propone construir un puente entre la ciencia y las humanidades, resolviendo de este modo uno de

3. Wilson, E.O., *Consilience. La unidad del conocimiento* (Barcelona: Círculo de Lectores, 1999).

los problemas más importantes de nuestro tiempo. Pero su solución vuelve a ser, en el fondo, un materialismo de tipo biológico. La unidad del conocimiento se alcanzaría, según Wilson, poniendo a la biología evolutiva en el centro de todo: su mensaje es que si llegamos a saber quiénes somos, mediante un mejor conocimiento de la evolución y de sus resultados, sabremos hacia dónde hemos de ir. Se trata de la tesis central de la sociobiología, y Wilson la ha repetido desde 1975, pero en esta obra la presenta actualizada y con nuevo ropaje. Su mensaje es que las ciencias naturales son la clave para unificar todo lo demás: las ciencias sociales, las artes, la ética y la religión deberían interpretarse en clave biológica. A quien sea materialista, esa idea le puede parecer estupenda. A quien no lo sea, le puede parecer profundamente equivocada.

Wilson no sólo reconoce que sus ideas son aventuradas. Se recrea en subrayar, desde el principio, que su propuesta es una aventura audaz, y suele acabar los capítulos proyectando su imaginación hacia nuevas aventuras, sin que importe el riesgo que se pueda correr. Al contrario: el riesgo parece necesario para que la aventura valga la pena. Tomando pie en lo que el mismo Wilson explica en su libro y, además, en su trato personal con él, Michael Ruse afirma que Wilson es una persona profundamente religiosa, sólo que ha sustituido su protestantismo fundamentalista inicial por una especie de épica religiosa evolucionista que se plantea el reto de ser fieles a lo que nos viene indicado por la evolución. En esa línea, la defensa de la biodiversidad y, en general, la simpatía por todos los tipos de vida que existen, constituyen una parte fundamental del programa de Wilson (por su parte, Ruse era un cuáquero que coincide con Wilson en haber abandonado su religión y en atribuir una importancia central a la evolución, aunque confiesa ser demasiado escéptico para aceptar el entusiasmo casi religioso de Wilson).

Wilson presenta su propuesta como una especie de nueva religión, que explica el sentido de nuestra vida, que nos dice quiénes somos y hacia dónde vamos. Presenta su propuesta como la «búsqueda de la realidad objetiva», como una «manera de satisfacer el anhelo religioso» diferente de la que proporciona la religión tradicional. Pero esto significa que nos encontramos, una vez más, con una especie de cientificismo que pretende juzgar toda la realidad utilizando como metro la ciencia natural. Si alguien pensaba que, a estas alturas, todos los científicos son conscientes de los límites de su ciencia y que el cientificismo está muerto, aquí lo vemos resucitar ante nuestros ojos. Y, ciertamente, con fuerza y con cierta elegancia.

El materialismo siempre tiene un agarradero. En efecto, no somos espíritus puros. Formamos parte de la naturaleza. Por tanto, es posible relacionar cualquier aspecto de nuestra vida, hasta los más sublimes, con condiciones materiales. Materia y espíritu forman, en el ser humano, un solo ser. El pensamiento, la libertad, la decisión moral, e incluso las experiencias místicas, en nuestro caso se encuentran entretejidos con neuronas, genes y carbohidratos. Pero el materialismo es falso, en la medida en que sostiene que no somos «nada más que» neuronas, genes y carbohidratos.

Los materialistas actuales suelen defenderse diciendo que ellos no sostienen un materialismo «reduccionista». Admiten que existe una pluralidad de niveles en la realidad. Pero la emergencia de nuevos niveles más bien parece apuntar hacia explicaciones que van más allá del materialismo, sobre todo si tenemos en cuenta que existen niveles de complejidad creciente, enormemente sofisticados, que culminan en el ser humano: el organismo humano proporciona la base biológica para la existencia de seres dotados de autorreflexión, de capacidad de argumentar y de hablar, de libertad y de responsabilidad ética. El materialismo, en su afán de explicarlo todo mediante los componentes materiales, pretende apoyarse en la ciencia, pero se encuentra con la sorpresa de que, para explicar la existencia y el progreso de la ciencia, es necesario admitir que poseemos cualidades que van más allá de lo material.

«La esencia del dilema espiritual de la humanidad –escribe Wilson– es que evolucionamos genéticamente para aceptar una verdad y descubrimos otra». Esto significa que la evolución, que es la clave de su explicación biologista, nos ha capacitado para manejarnos en la vida práctica, pero a la vez, como un subproducto secundario, nos ha dotado de un cerebro que nos lleva a buscar significados e inventar explicaciones sobre el sentido de nuestra vida. Por tanto, el materialismo se enfrenta con la tarea de explicar esos subproductos que parecen tener una vida propia. Pero la tarea es demasiado difícil. «La ética y la religión –advierte Wilson– son todavía demasiado complejas para que la ciencia de hoy en día las pueda explicar en profundidad [...] La ciencia se enfrenta en la ética y la religión a su desafío más interesante y posiblemente humillante».

En efecto, si nos preguntamos qué es lo que diferencia al ser humano de los chimpancés, orangutanes y gorilas, podemos constatar, como un hecho fácilmente verificable, que una de las diferencias principales, quizá la principal de todas, es que los humanos nos planteamos problemas éticos y religiosos. Los chimpancés no rezan, al menos por lo que podemos conjeturar; nosotros podemos hacerlo. El ser humano es capaz de reconocer a Dios como creador e incluso como padre, es capaz de hablar con Él, de pedirle cosas, de darle gracias, de buscar la unión con Dios y de dar sentido a su vida a la luz de la religión. Al intentar explicar todo esto mediante las ciencias, el materialismo choca con un desafío permanente.

¿«Universo abierto» o «universo cerrado»?

El materialismo reduce al hombre al plano animal, y luego continúa reduciendo a los animales al plano físico-químico. En el fondo de todas las explicaciones de la ciencia natural, acabamos en la física, que estudia la composición y comportamiento de la materia en su nivel mas básico. Es lógico, por tanto, considerar qué dice la física acerca del problema del determinismo.

El determinismo afirma que todo sucede necesariamente, según leyes que determinan totalmente el futuro. La primera formulación sistemática de la física

moderna se debe a Newton, a finales del siglo XVII. En 1687 publicó sus *Principios matemáticos de la filosofía natural*, y esta obra inauguró una nueva época. Desde entonces, la física de Newton conoció éxito tras éxito en los campos más variados. Un siglo más tarde, Kant escribió su *Crítica de la razón pura* bajo el convencimiento de que esa física era la verdadera ciencia de la naturaleza, la única y definitiva, y su filosofía era en buena parte una justificación de los principios newtonianos. La naturaleza parecía descubrir sus secretos, uno tras otro, gracias al desarrollo del programa de Newton. Todo ello condujo a creer que la ciencia apoyaba el determinismo, y Laplace propuso en 1819 su famosa formulación del determinismo científico: una inteligencia que conociera perfectamente las leyes naturales y el estado actual del universo, podría predecir exactamente el futuro. Todo sucedería como en una película: aunque nosotros vemos sucederse las escenas, todo está ya fijado de antemano en el celuloide que se proyecta.

Sin embargo, al llegar al siglo XX, esta imagen de la ciencia comenzó a agrietarse. La física cuántica, que se ocupa de fenómenos en la diminuta escala de las partículas subatómicas, encontró leyes indeterministas. El famoso «principio de indeterminación» de Heisenberg afirma que es imposible determinar a la vez con total precisión las diversas propiedades de las partículas microscópicas, ya que los procesos físicos necesarios para medirlas perturban su estado: es como si, para estudiar los ladrillos de un edificio, primero tuviéramos que dinamitarlo. Los ladrillos que estudiamos –en este caso, las particulas elementales– resultan profundamente afectados por nuestras operaciones de medición, pues para medir sus propiedades hay que utilizar «proyectiles» de gran energía: si no lo hacemos, no se puede observar nada en esa escala (aunque esos proyectiles sean partículas que, para nosotros, serían prácticamente despreciables, al arrojarlas sobre otra partícula el efecto es muy grande).

Todo esto se planteó en la década de los años 1920 y, desde entonces, se han sucedido las discusiones, también entre los físicos. Unos dicen que se trata de un indeterminismo provisional, debido a la forma actual de las teorías, y siguen buscando teorías deterministas. Otros opinan, por el contrario, que nos encontramos ante una indeterminación real de la naturaleza. La interpretación más extendida es la de la Escuela de Copenhague, debida sobre todo a Niels Bohr y Werner Heisenberg, dos de los principales físicos creadores de la mecánica cuántica, y afirma que la indeterminación no se puede eliminar, pues se debe a la manera de realizar los procesos de observación. En esta línea, se ha defendido cierto «subjetivismo», según el cual no se puede conocer la realidad física tal como es «en sí», pues toda observación perturba esa realidad y sólo permite conseguir una perspectiva parcial (esto sucedería también en la escala de los objetos de grandes dimensiones, pero, en este caso, la observación no perturba seriamente la realidad que se observa).

Karl Popper, uno de los autores más influyentes en la filosofía de la ciencia del siglo XX, publicó en Viena, en 1934, su primera obra, titulada *La lógica de la investigación científica*. Esa obra se difundió ampliamente a raíz de su edición en

inglés en 1959. Popper ya era entonces famoso, añadió muchas notas, y proyectó una posdata que debía ser como un apéndice, discutiendo especialmente las interpretaciones de la mecánica cuántica, el determinismo y la libertad. De hecho, ese *Postscriptum* (como él lo llamó) conoció diversas redacciones, y sólo fue publicado en 1982, en tres volúmenes. El segundo se titula *El universo abierto*[4], y en él Popper critica las doctrinas deterministas que, pretendiendo apoyarse en la ciencia, conducen a negar la libertad humana. Nos encontramos, según Popper, con un «universo abierto» en el que no todo está predeterminado y hay auténticas novedades, y donde, por supuesto, se da la libertad humana; y no ante un «universo cerrado» en el que todo sucedería por necesidad física y no habría lugar para la libertad.

¿Es realmente así?

Nubes y relojes

Popper compara los relojes, cuyo comportamiento es exactamente previsible, con las nubes, cuya complejidad impide que se prevea exactamente su comportamiento (aunque haya aspectos previsibles). Para los deterministas, todo son relojes, incluso el hombre.

En cambio, para Popper, todo son nubes. La realidad es tan compleja que nunca podremos predecirla con toda exactitud: toda ciencia humana es, en último término, indeterminista, y esto valdría incluso para la física clásica, que durante mucho tiempo se consideró determinista. «El carácter aproximado de todo conocimiento científico –la red cuya malla tratamos de hacer cada vez más fina– proporciona lo que me parece a mí que es el argumento filosóficamente fundamental contra el determinismo "científico" y en favor del indeterminismo», dice Popper.

Efectivamente, la ciencia experimental es siempre aproximada. Por tanto, no puede afirmarse un determinismo científico totalmente riguroso basándose en la ciencia. Por eso, Popper afirma que doctrinas como el marxismo o el conductismo, que se presentan como explicaciones de los fenómenos humanos basadas en leyes deterministas, son doctrinas pseudocientíficas, que además pretenden un rigor determinista en lo social y en lo psicológico con un alcance que no se da siquiera en la física.

Pero además, continúa Popper, en el caso del ser humano, el determinismo es imposible porque poseemos unas capacidades que superan las posibilidades del mundo físico: especialmente, la capacidad de *describir* la realidad (de modo ver-

4. Popper, K.R., *El universo abierto. Un argumento en favor del indeterminismo* (Madrid: Tecnos, 1984).

dadero o falso), y la de *argumentar* racionalmente (de modo válido o no). Esas capacidades se relacionan con el lenguaje humano y la formulación de teorías.

En definitiva, la limitación de nuestra ciencia hace imposible defender el determinismo con argumentos científicos, y las peculiaridades del hombre son incompatibles con su reducción a un reloj. Éstas son las principales conclusiones de Popper, quien desarrolla sus argumentos de modo incisivo.

Por otro lado, los desarrollos de la física contemporánea conducen a posiciones cada vez más apartadas del determinismo, *aunque supongamos que las leyes básicas son deterministas*. La física del «caos» subraya que muchos fenómenos, aunque se encuentren sometidos a leyes deterministas, son impredecibles a largo plazo, porque pequeñas diferencias en las condiciones iniciales se multiplican de modo que, al cabo de cierto tiempo, ya no se puede predecir a dónde se habrá llegado [5].

¿Es real el indeterminismo?

Popper tiene razón en su defensa de la libertad, de la racionalidad y de la creatividad humanas, y en su crítica al determinismo científico. La actividad científica es uno de los mejores ejemplos de libertad y creatividad. ¿Cómo se llegan a formular las grandes teorías de la ciencia experimental?, ¿quién se atreverá a negar que los científicos más eminentes han procedido con una libertad de espíritu que les ha llevado mucho más allá de lo que otros eran capaces de ver o pensar, y que esa creatividad sigue pasos que no pueden predecirse de antemano en modo alguno? [6].

Se puede objetar que, aunque las teorías tengan la marca de la creatividad genial, lo único que importa luego es su justificación mediante argumentos, y que, en ese terreno, ya no hay libertad: las cosas son como son. Sin embargo, el asunto no es tan sencillo. Los puntos de vista adoptados y los argumentos propuestos dependen también, en buena medida, de perspectivas relativamente flexibles. Por citar solamente a dos genios de la ciencia, quizá los mayores en la historia, puede señalarse que Newton introdujo muchos cambios hasta dar la forma definitiva a su obra, e incluso le dio deliberadamente una forma difícil para evitar ser molestado con discusiones matemáticas [7]. Por su parte, Einstein presentó de forma un tanto diferente su teoría de la relatividad cuando se dirigía a especialistas en

5. Sobre las teorías del caos, puede verse: CRUTCHFIELD, J.P., FARMER, J.D., PACKARD, N.H. y SHAW, R.S., «Caos», *Investigación y Ciencia*, n.º 125 (febrero de 1987), 16-29; GLEICK, J., *Caos: la creación de una ciencia* (Barcelona: Seix Barral, 1988).

6. ARIS, R., TED DAVIS, H. y STUEWER, R.H. (editores), *Springs of Scientific Creativity* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1983).

7. WESTFALL, R.S., «Newton's Development of the "Principia"», en: ARIS, R., y otros, *Springs of Scientific Creativity*, op. cit., pp. 21-43.

física y cuando escribía para un público más amplio, de modo que las bases mismas de la teoría no recibían la misma justificación en ambos casos[8]. Además, en cualquier teoría –también en las de Newton y Einstein– sigue habiendo reformulaciones y desacuerdos en la valoración de muchas de sus afirmaciones (incluso acerca de puntos importantes).

Pero el argumento de Popper sobre la libertad tiene puntos débiles. En efecto, aunque nuestra ciencia sea limitada, bien podría suceder que la realidad esté determinada de modo necesario. Sería un determinismo «metafísico», y Popper admite que no se pueden dar pruebas definitivas a favor o en contra de él. Si además, como Popper afirma, el ser humano no es más que un producto de la evolución desde seres inferiores, su libertad podría ser una ilusión debida simplemente a que la actividad humana es demasiado compleja.

La filosofía de Popper no llega más allá. Por eso, en último término, su defensa de la libertad humana queda en el aire, y da pie a confusiones importantes. Para aclarar de verdad el problema, es preciso distinguir entre lo *material y lo espiritual,* cosa que Popper no hace, a pesar de todas sus críticas al materialismo. La superioridad y singularidad del hombre se basarían en una «evolución emergente» que el mismo Popper califica como «milagrosa», diciendo que posiblemente nunca lograremos comprenderla.

Un milagro imposible

Si se admite la existencia del espíritu, no hay inconveniente –e incluso parece lógico– afirmar que existe cierto determinismo en la materia, que afecta a las ciencias naturales y que se extiende en parte al ser humano, compuesto de materia y espíritu, mientras que el espíritu posee por su propia naturaleza la inteligencia, la voluntad y la libertad.

Popper afirma que el indeterminismo físico es condición necesaria para salvar la libertad humana. Pero esto es bastante discutible. El determinismo de la materia es compatible con la libertad del espíritu. Los problemas surgen cuando no se admite realmente la existencia del espíritu. Popper critica el materialismo presumiendo que todo, también el ser humano, se ha originado por una *evolución emergente o creadora*, por supuesto que a partir de la materia y sin contar con acción ni plan superior de ningún tipo; entonces, el origen de la racionalidad y la libertad humanas serían auténticos *milagros* que no podemos explicar.

Efectivamente, al menos en el caso del ser humano, se trataría no sólo de un milagro, sino de un *imposible*. Las características distintivas del hombre, que Popper señala acertadamente, exigen admitir un nivel espiritual que trascienda lo

8. Goldberg, S., «Albert Einstein and the Creative Act: The Case of Special Relativity», en: Aris, R., y otros, *Springs of Scientific Creativity*, op. cit., pp. 232-253.

material, y no pueden ser simple consecuencia de una evolución desde la materia. Y lo imposible no puede suceder ni siquiera por milagro.

Más allá de la materia

El «problema» se centra en que, si se admite el espíritu, hay que admitir a Dios. Popper no da ninguno de los dos pasos. Por eso, su postura acaba siendo una mezcla híbrida de verdades a medias y de confusiones, y su crítica al materialismo está muy lejos de lo que es necesario para refutarlo seriamente, aunque algunos de sus argumentos vayan en una dirección correcta.

Pero, al fin y al cabo, no sería demasiado difícil llegar hasta el espíritu y hasta Dios, una vez que, como lo hace Popper, se reconoce claramente que en la persona humana hay dimensiones que superan toda posible combinación de la materia: la libertad, la racionalidad, el sentido único de cada vida humana, la capacidad de argumentar y de conocer la verdad. Y se trata, como advierte Popper, de un problema clave de nuestra época: en efecto, el materialismo, llevado a sus últimas consecuencias, acabaría con el ser humano. Es importante sentar las bases de un humanismo actualmente amenazado. Pero, para hacerlo, es necesario algo más que un indeterminismo físico bastante dudoso y una imposible evolución creadora de la emergencia de la persona: hace falta reconocer la existencia del espíritu, y reconocer a Dios como creador del alma humana espiritual. La ciencia no se opone a ello, y la reflexión sin prejuicios lo demuestra.

¿Puede haber libertad sin Dios?

Se dice que el científico británico John B. Haldane, que antes fue materialista, manifestó: «yo no soy materialista porque, si el materialismo es verdadero, me parece que no podemos saber que lo es. Si mis opiniones son el resultado de los procesos químicos que tienen lugar en mi cerebro, están determinadas por las leyes de la química, no por las de la lógica». En efecto, el arte de argumentar y de pesar racionalmente la evidencia resulta inexplicable para el materialismo. Y la racionalidad lleva consigo la libertad, por encima del determinismo físico.

Pero, como se ha señalado, se encuentran dificultades importantes para defender la libertad humana cuando se prescinde del alma espiritual. La unión de materia y espíritu en el hombre es un tanto misteriosa, pero habrá de admitir que es real, si existen dimensiones superiores a lo puramente material.

Y si existe el alma espiritual, existe algo más que la realidad material que es objeto de las ciencias experimentales. Algo que no puede surgir de la materia, puesto que, por su propia naturaleza, posee un *modo de ser* distinto.

En definitiva, si hay un alma espiritual, existe todo un mundo que supera a lo material. Lógicamente, queda abierto el camino para admitir la existencia de

Dios; más aún, el camino señala claramente que Dios existe, puesto que, en caso contrario, ¿de dónde surgiría el alma espiritual, si no puede ser resultado de las fuerzas materiales, ni se crea a sí misma? Por el contrario, si no existiera el alma espiritual, ni Dios como creador suyo, todo deberá explicarse mediante las acciones de la materia, y la libertad humana quedaría reducida a un fenómeno aparente, pero irreal, puesto que la racionalidad humana que constituye su base no sería más que un simple resultado de fuerzas irracionales.

Por lo demás, también se llega a la necesidad de que Dios exista reflexionando acerca del mundo material, advirtiendo que lo material no puede ser *autosuficiente*: una materia autosuficiente, que se basta a sí misma en su ser y en su obrar, tendría necesariamente unas características propiamente divinas, sería como un dios, sólo que material, y esto es realmente ininteligible e imposible. Por tanto, aunque la reflexión sobre el alma espiritual conduzca fácilmente hasta Dios, no es el único camino, pues también lleva a la existencia de Dios la reflexión acerca del mundo material.

Lo que importa señalar aquí es que *la libertad humana sería impensable e imposible si no hubiera en la persona humana dimensiones espirituales, si todo se redujera a lo material, y si no existiera Dios*. Y, desde luego, la libertad humana existe.

Parece extraño que, en una época como la actual en la que se valora enormemente lo personal y la libertad, se niegue con frecuencia en teoría esa misma libertad, y que esto se haga en nombre de la ciencia. Quizá una causa de ello sea el deseo que tenemos de eludir responsabilidades que a veces resultan molestas: queremos mucha libertad, pero sin responsabilidades. Esto es inviable, pues donde hay libertad, al mismo tiempo y necesariamente, hay responsabilidad: si hacemos algo *voluntariamente* –y ahí entra la libertad–, somos responsables de las consecuencias de lo que hacemos. Entonces, una manera sutil de «superar» la responsabilidad es «demostrar» que, en realidad, no somos libres, aunque lo parezcamos: en esas condiciones, uno puede hacer lo que quiera, sin verse obligado a admitir responsabilidad alguna. Y la ciencia parece proporcionar las demostraciones necesarias, si se acepta que nuestra conducta viene *determinada* por los genes, el ambiente o los dos factores mezclados. La ciencia, que se supone que es un conocimiento objetivo y verdadero, permitiría prescindir del mundo de las *responsabilidades morales*.

Daniel N. Robinson, profesor en la Universidad de Georgetown, y presidente electo de la División de Historia de la Psicología (de la Asociación Americana de Psicología), autor de numerosos trabajos científicos e históricos, señalaba que en la sociedad actual se encuentran enormemente extendidas *cinco convicciones pseudocientíficas* que se asumen sin el necesario espíritu crítico: el *cientificismo,* según el cual sólo la ciencia posee la verdad y lo demás es opinión subjetiva; el *relativismo,* que da por válida cualquier moral en una sociedad pluralista sobre la base de que se trata de algo personal y subjetivo; el *materialismo,* que explica todo lo humano mediante las fuerzas materiales (aquí cita al respecto a Wilson y

su reduccionismo biológico); el *evolucionismo,* que considera al hombre como un resultado más de una evolución puramente material; y el *ambientalismo* («environmentalism»), para el cual la conducta humana está en función exclusivamente de las circunstancias ambientales. Estas convicciones llevan fácilmente a falsas ideas sobre la libertad de la persona humana, que se considera erróneamente como algo sin valor moral objetivo y condicionado por causas que la ciencia explica suficientemente.

Robinson escribió, junto con sir John Eccles, un libro entero dedicado a explicar qué es lo que realmente dice la ciencia acerca de estos temas, mostrando la falsedad de los cinco «ismos» mencionados, e intentando devolver el placer y la felicidad de vivir la vida humana en sus verdaderas dimensiones, que la convierten en algo que merece la pena vivirse [9]. Si se admite la libertad, hay que asumir la correspondiente responsabilidad, pero sólo así nos encontramos a nosotros mismos, contemplando nuestra vida como una aventura que tiene un sentido importante e interesante; en caso contrario, se «gana» una falsa libertad que permite actuar según el propio capricho, pero se ha de pagar el precio de convertir la propia vida en un camino insatisfactorio y sin sentido.

Eccles dedica especial atención al tema de la libertad y la responsabilidad moral. Expone los avances científicos que permiten localizar qué partes del cerebro están implicadas en los movimientos voluntarios, señalando al mismo tiempo que la voluntariedad no se puede reducir a las explicaciones causales fisiológicas [10]. Hace notar acertadamente que, en ocasiones, se niega la libertad basándose en actuaciones complejas en las que intervienen diversos condicionamientos, oscureciendo así la experiencia elemental de que realmente somos capaces de realizar acciones voluntarias libremente: un ejemplo sencillo es el de los actos voluntarios en los que decidimos mover alguna parte del cuerpo. Podemos repetir la experiencia cuantas veces queramos. Es difícil explicar cómo actúa nuestra voluntad sobre la base física, pero es un hecho que actúa. Ahora mismo, yo puedo decidir a voluntad mover un dedo, luego tenerlo quieto, luego volver a moverlo, y sucesivamente ir realizando todo tipo de movimientos del modo que me parezca mejor.

En muchas acciones, la intervención de la libertad es más complicada, debido a los diversos condicionamientos. Esto significa que nuestra libertad no es absoluta o incondicionada. Por supuesto, pueden darse acciones en las que la libertad sea realmente poca. Pero todo ello no es obstáculo para admitir la evidencia de que realmente somos libres, y de que –como ya se ha señalado– la ciencia misma supone el ejercicio continuo de la racionalidad, la creatividad y la libertad humanas en un grado muy notable. Que se acabe negando la libertad basándose en la ciencia no es más que una manifestación de la extraña capacidad humana de

9. ECCLES, J.C. y ROBINSON, C.N., *The Wonder of Being Human* (New York: The Free Press, 1984).

10. En ibíd., capítulo 11 («Voluntary Movement, Freedom of the Will, Moral Responsibility»).

convertirse en víctima de sus propias producciones (que, por supuesto, tienen gran valor teórico y práctico en sí mismas: los inconvenientes surgen cuando se dan interpretaciones que ya no son científicas, sino errores filosóficos, y cuando se utilizan los resultados científicos contra los verdaderos intereses humanos).

Los avances de la ciencia experimental proporcionan un conocimiento importante sobre los mecanismos materiales que forman parte de la persona humana. Las ciencias de la conducta ayudan a comprender mejor las pautas de ciertos comportamientos. Pero ninguno de estos avances permite negar la existencia de una verdadera libertad. Más aún, la reflexión sobre ellos conduce a reconocer que esa libertad tiene un alcance mucho mayor de lo que a primera vista podría parecer, puesto que el progreso científico se basa en un ejercicio sistemático de la racionalidad, y en una creatividad y crítica que serían impensables en un ser desprovisto de libertad. Si esas reflexiones acaban conduciendo hacia Dios, habrá que tener el valor de dar los pasos necesarios, dejando de lado posibles prejuicios que nada tienen que ver con la ciencia, y poniendo el necesario esfuerzo para profundizar en las delicadas cuestiones que afectan a los ámbitos más profundos de la existencia humana.

El determinismo psicológico

En realidad, la objeción más seria contra la libertad humana no es ninguna de las examinadas. Al fin y al cabo, no es demasiado difícil reconocer que, junto a las determinaciones que descubren las ciencias, existe la experiencia clara y patente, múltiple y variada, de la actividad personal voluntaria del propio yo.

La objeción principal es filosófica, y se presenta ya en el nivel del «sentido común». Argumenta así: existen acciones voluntarias, pero la voluntad se guía por unos motivos, tal como le son presentados por la inteligencia, y busca por principio lo que es bueno; entonces, ¿no es cierto que la voluntad seguirá *necesariamente* aquello que aquí y ahora, de acuerdo con las circunstancias de la persona, le aparezca como lo más conveniente? Y, si esto es así, ¿puede seguir hablándose de verdadera libertad?

Esta postura puede calificarse como «determinismo psicológico». Recoge en parte los otros determinismos: estamos condicionados por nuestra constitución física, por el ambiente, por la educación, por nuestra historia personal. Pero va todavía más allá, afirmando que todos esos condicionamientos *determinan* lo que nos parece bueno, y no dejan espacio para elegir. ¿Cómo podría alguien elegir lo que le parece menos conveniente? La libertad aparece así como algo contradictorio, pues supondría que, frente a varias posibilidades, uno puede elegir una peor, pudiendo elegir otra mejor. La consecuencia final sería que, en definitiva, no existe verdadera responsabilidad moral, pues la persona actúa siempre de acuerdo con lo que le parece objetivamente mejor, y ¿qué otra cosa puede hacer?

Nos enfrentamos así con el núcleo del problema de la libertad. Se trata de un problema real y, por cierto, bastante serio.

La solución del problema, para ser completa, requiere análisis detallados que aquí sólo se apuntarán. Es suficiente advertir que, ciertamente, toda decisión está motivada por una valoración del tipo mencionado. O sea, es cierto que, si uno elige hacer algo, es porque eso es lo que le parece en ese momento lo mejor. Pero, al mismo tiempo, el juicio sobre esa acción no es impersonal, y está influido por las disposiciones personales, sobre las cuales uno puede tomar decisiones. Es un hecho de experiencia claro. Yo puedo pensar que está mal hacer daño a una persona y, sin embargo, a causa de las pasiones (la envidia, la ambición, el egoísmo, etc.) puedo desear hacer ese daño; se produce entonces una tensión interior, en la que interviene la libertad: puedo preferir actuar mal, forzando el juicio hasta conseguir que tal acción se me presente como justificada (dejando de pensar en otros motivos, de modo voluntario). Por tanto, cabe hablar de culpa, aunque realice la acción pensando que es conveniente.

En este ámbito, las posibilidades son muy variadas, y la responsabilidad, muy diversa en los diferentes casos. Podemos actuar basándonos en un juicio culpable, porque decidimos no pensar en aquel tema, para no «complicarnos» la vida; o podemos actuar con una ignorancia verdaderamente inculpable. A veces, es difícil incluso para uno mismo determinar el grado de responsabilidad que ha habido. Y existen diversos condicionamientos, agravantes o atenuantes.

Todo esto es suficiente para entender que la libertad humana es compatible con las motivaciones psicológicas y los condicionamientos físicos y ambientales, aunque sea difícil determinar siempre y en cada caso concreto el grado de libertad real que se da.

Como sucede con todo intento de profundizar en la naturaleza y la conducta humanas, nuestra reflexión tropieza con limitaciones. Pero puede alcanzarse una perspectiva objetiva y realista en la cual se reconoce que somos libres, aunque nuestras decisiones estén sometidas a diversos condicionamientos. Tropezamos así con un punto central de la existencia humana, decisivo para valorar la grandeza de nuestra existencia. Además, podremos advertir que, aunque somos libres, la realización de la libertad exige un esfuerzo de honradez y coherencia, que es decisivo para valorar la calidad moral de cada persona.

Capítulo V
Evolucionismo y cristianismo

El evolucionismo es, sin duda, la teoría científica que más debates filosóficos y teológicos ha provocado en toda la historia.

Cuando hablamos de evolución solemos pensar en Darwin y en su obra *El origen de las especies* en 1859. Pero antes de Darwin ya habían existido intentos de explicar científicamente la evolución. Especial importancia tuvo el de Lamarck quien, en 1809, propuso explicar la evolución mediante la herencia de los caracteres adquiridos. En realidad, las ideas evolucionistas son mucho más antiguas. Hace unos 2.400 años, Aristóteles se refería a quienes negaban la existencia de finalidad en la naturaleza y proponían una explicación que es casi idéntica a la darwinista: la aparente finalidad de las partes del organismo viviente se explicaría porque, entre los diferentes productos de la naturaleza, sólo se conservarían los mejor adaptados [1].

En el siglo XIX, Darwin se ocupó, en primer lugar, del origen de las especies, pero posteriormente publicó otra obra sobre el origen del hombre, y se refirió, de paso, al origen de los primeros vivientes: estos dos temas han sido, desde entonces, objeto de muchos estudios. Además, el pensamiento evolucionista se ha extendido al origen del universo y a su posterior evolución. Uniendo la evolución cósmica y la biológica, se obtiene una cosmovisión que abarca toda la historia del universo.

El origen del universo

Albert Einstein formuló la relatividad general en 1915 y la aplicó al estudio del universo en su conjunto. Willem de Sitter y Alfred Friedmann desarrollaron

1. Aristóteles, *Física*, II, 8, 198 b 23-32 (edición de Guillermo R. de Echandía, Gredos, Madrid 1995, pp. 162-163).

la teoría de Einstein en el marco de un universo dinámico, idea que resultó corroborada cuando, en 1929, Edwin Hubble formuló la ley que lleva su nombre, según la cual el universo está en expansión y las galaxias se apartan unas de otras con una velocidad que es proporcional a su distancia mutua.

En 1927, Georges Lemaître propuso su teoría del «átomo primitivo», que, después de ser reformulada por Georges Gamow en 1948, es conocida como teoría del *big bang* o «gran explosión». Según esta teoría, hace unos 15.000 millones de años toda la materia y energía del universo, concentrada en condiciones de enorme densidad y temperatura, experimentó una expansión que, seguida de una sucesiva disminución de temperatura y de concentraciones locales, produjo una radiación que todavía debería observarse en la actualidad. La detección de esa radiación fósil en 1964 por Arno Penzias y Robert Wilson produjo la general aceptación de la teoría, que también se encuentra avalada por sus predicciones acerca de la abundancia relativa de los elementos ligeros en el universo.

El modelo de la gran explosión goza, en general, de buena salud, pero plantea importantes interrogantes[2]. Algunos se solucionaron con la introducción de la «inflación» por Alan Guth, según la cual en los primerísimos momentos el universo habría experimentado una enorme expansión. Por otro lado, datos obtenidos mediante el estudio de la explosión de supernovas parecen mostrar que la expansión del universo, en contra de lo que se pensaba, se está acelerando. Se proponen dos remedios: uno consiste en revisar la teoría de la inflación, y el otro, en admitir que existe un tipo de energía repulsiva que contrapesa la atracción gravitacional: se habla, en este contexto, de introducir una «constante cosmológica» que recuerda a la que Einstein introdujo a comienzos del siglo XX[3].

Además, de modo paradójico, parecía que el universo podría ser más joven que algunos de sus componentes. Nuevos datos parecen avalar que la edad del universo es de unos 12.000 millones de años. Se supera así, por el momento, esa dificultad.

El origen de la vida

Se calcula que la edad de la Tierra es de unos 4.500 millones de años. Los fósiles más antiguos se remontan a unos 3.800 millones de años. Se supone que los vivientes primitivos aparecieron, por tanto, en el intervalo entre esas dos fechas.

Existen varias teorías que pretenden explicar el origen de la vida en la Tierra. Una de las primeras fue la propuesta por Alexander Oparin en 1922: la vida ha-

2. PEEBLES, P.J.E., SCHRAMM, D.N., TURNER, E.L. y KRON, R.G., «Evolución del universo», *Investigación y Ciencia*, n.º 219 (diciembre de 1994), 19.

3. Ver los cuatro artículos que se presentan bajo el título: «Informe especial: revolución en la cosmología», *Investigación y Ciencia*, n.º 270 (marzo de 1999), 7-37.

bría surgido en el agua de los océanos. En un famoso experimento realizado en 1953 en Chicago, Stanley Miller simuló las condiciones de la atmósfera primitiva y obtuvo algunos aminoácidos, que son los ladrillos con que se construyen las proteínas; parecía que el problema del origen de la vida se podía resolver, al menos en principio. Sin embargo, las dificultades siguen siendo grandes. La vida que existe ahora en la Tierra se basa en la interacción mutua de ácidos nucleicos (DNA y RNA) y proteínas; pero los ácidos nucleicos son necesarios para fabricar proteínas, y viceversa. Además, esas macromoléculas poseen una enorme complejidad, lo que hace difícil pensar que se originasen de modo espontáneo.

A finales de la década de 1960, Carl R. Woese, Francis Crick y Leslie E. Orgel propusieron lo que ahora se conoce como teoría del «mundo del RNA», según la cual la vida primitiva se basaba en el RNA [4]. Se supone que este ácido nucleico poseía dos propiedades de las que ahora carece: se podría autorreplicar sin necesidad de proteínas, y podría catalizar la síntesis de proteínas. Se han obtenido datos que avalan esa hipótesis, pero existen dificultades: no se sabe cómo se replicaba el RNA en la ausencia de proteínas, y queda por explicar la formación del RNA mismo, que posee una gran complejidad.

Se han elaborado otras teorías [5]. Una de las más radicales es la de A. Graham Cairns-Smith, quien propuso que el primer sistema con capacidad de replicarse era inorgánico y se basaba sobre cristales de arcilla [6]. Otra propuesta sitúa el origen de la vida en fuentes hidrotermales en los fondos marinos. Sin embargo, las dificultades siguen siendo grandes; basta pensar que el DNA de una bacteria, uno de los vivientes actuales más simples, puede tener unos dos millones de nucleótidos, de cuya organización depende que el DNA sea funcional y pueda dirigir la producción de más de un millar de proteínas diferentes. En vista de ello, algunos científicos como Juan Oró, Fred Hoyle y Chandra Wickramansinghe han vuelto a proponer la antigua idea de la panspermia: existiría vida, o compuestos precursores de la vida, en otras regiones del espacio, y habrían llegado a la Tierra, por ejemplo por medio de choques de meteoritos. En ese caso, quedaría sin explicar cómo ha surgido la vida en otras partes del espacio.

Christian de Duve, premio Nobel por sus trabajos sobre la célula, opina que, dadas las características del mundo físico-químico en el que vivimos, la aparición de la vida mediante procesos naturales era inevitable.

Los enigmas que rodean el origen de la vida son muy grandes, a pesar de la existencia de las diferentes teorías que se han propuesto para explicarlo.

4. ORGEL, L.E., «Origen de la vida sobre la Tierra», *Investigación y Ciencia*, n.º 219 (diciembre de 1994), 46-53.

5. Cfr. HORGAN, J., «Tendencias en evolución. En el principio...», *Investigación y Ciencia*, n.º 175 (abril de 1991), 80-90.

6. CAIRNS-SMITH, A.G., «Los primeros organismos», *Investigación y Ciencia*, n.º 108 (septiembre de 1985), 54-67.

El origen de las especies

Darwin propuso en 1859 que la selección natural, que actuaría sobre variaciones hereditarias, es el principal motor de la evolución, pero nada sabía sobre la naturaleza de esas variaciones. A partir de los trabajos de Gregor Mendel, publicados en 1866 y redescubiertos en 1900, la genética se convirtió en parte esencial de la teoría evolutiva, lo cual condujo, en torno a 1940, a la formulación del neodarwinismo o «teoría sintética» de la evolución, que sigue considerando que la selección natural es el factor explicativo principal de la evolución.

Una objeción típica al neodarwinismo es que no explica la «macroevolución», esto es, el origen de nuevas especies o tipos de vivientes. El darwinismo insiste en el gradualismo y afirma que los grandes cambios son el resultado de la acumulación de muchos cambios pequeños, pero se han formulado propuestas alternativas. La principal es la teoría del «equilibrio puntuado», elaborada por Stephen Jay Gould y Niles Eldredge, quienes sostienen que la evolución no es gradual, sino que funciona a saltos: existirían grandes períodos de estabilidad interrumpidos por intervalos muy breves en los que tendrían lugar cambios evolutivos grandes y bruscos. Gould y Eldredge afirman que su teoría está de acuerdo con las grandes discontinuidades que manifiesta el registro fósil, en el que no se encuentran eslabones intermedios. Los neodarwinistas, por su parte, suelen decir que ambos puntos de vista son compatibles, de modo que el equilibrio puntuado podría integrarse dentro del darwinismo: dicen que los genéticos, que formularon la teoría sintética, y los paleontólogos, que proponen el equilibrio puntuado, utilizan dos escalas de tiempo diferentes: los cambios que tienen lugar durante miles de generaciones parecen repentinos ante el registro fósil [7]. Es importante señalar que el equilibrio puntuado de Gould y Eldredge propone explicaciones que no son darwinistas pero son evolucionistas: la discusión se centra en torno a los mecanismos de la evolución, no en torno a su existencia.

Otra teoría que discrepa del darwinismo es el «neutralismo» de Motoo Kimura, quien propuso su teoría a partir de 1967 [8]. Kimura afirma que la mayoría de las mutaciones genéticas que proporcionan el material para la evolución no tienen nada que ver con ventajas ni desventajas, y que, por tanto, la selección natural no ocupa el lugar principal que le atribuyen los darwinistas.

Una de las mayores dificultades del evolucionismo es la explicación de los nuevos tipos de organización, que requieren múltiples cambios complejos y coordinados. En esta línea tienen importancia los trabajos actuales en torno a la

7. Ledyard Stebbins, G. y Ayala, F.J., «La evolución del darwinismo», *Investigación y Ciencia*, n.º 108 (septiembre de 1985), 49.

8. Kimura, M., «Teoría neutralista de la evolución molecular», *Investigación y Ciencia*, n.º 40, (enero de 1980), 46-55.

«autoorganización», como los realizados por Stuart Kaufmann[9]. Se trata de teorías que, por el momento, son muy hipotéticas, que pretenden explicar el origen de las transformaciones evolutivas tomando como base tendencias naturales que todavía conocemos de modo muy insuficiente. Es interesante mencionar, en este contexto, la importancia de la «duplicación génica», o sea, la existencia de copias de un mismo gen. Esto permite que los genes «liberados» estén disponibles para experimentar cambios que pueden resultar importantes en nuevas circunstancias futuras. Así se comprendería que puedan existir cambios notables que no requieren la acumulación gradual de pequeñas transformaciones.

El origen del hombre

Desde la publicación de la teoría de Darwin, la atención se centró, sobre todo, en la explicación biológica del origen del hombre. Comenzó la búsqueda de eslabones intermedios entre el hombre y otros primates, que ha conducido a la clasificación habitual de los precursores del hombre actual: los australopitecos africanos (entre 4,5 y 2 millones de años), seguidos del *Homo habilis* (desde 2,3 a 1,5 millones de años), el *Homo erectus* (se habla también de *Homo ergaster*, entre dos y un millones de años, en África, y de *Homo erectus* en Asia), y las diversas variedades de *Homo sapiens*. Se trata de un terreno en el que existen muchas incertidumbres y frecuentemente se producen novedades que obligan a cambiar esquemas.

Una de las novedades principales en este terreno ha sido la aplicación de los nuevos métodos de la biología molecular en los estudios de la evolución. A veces, esos métodos llevan a conclusiones diferentes de las que se derivan del estudio de los fósiles, y se producen discrepancias entre los biólogos moleculares y los paleontólogos. Así, según la biología molecular, el supuesto antecesor común de chimpancés y humanos se situaría entre hace 5 y 6 millones de años, mucho más recientemente de la estimación anterior que se remontaba a unos 20 millones de años. Se estima probable que el linaje de ese antecesor común ya se había separado del de los gorilas[10].

En este ámbito, ha tenido especial resonancia la presunta determinación del origen del hombre actual mediante el estudio del DNA mitocondrial, que se transmite por vía materna. Según algunos biólogos moleculares, todos los seres humanos actuales descienden de una mujer que vivió entre hace 100.000 y 200.000 años en África y que ha recibido el significativo nombre de «Eva mito-

9. Cfr. KAUFFMAN, S.A., *The Origins of Order. Self-Organisation and Selection in Evolution* (New York: Oxford University Press, 1993).

10. LEAKEY, M. y WALKER, A., «Antiguos fósiles de homínidos en África», *Investigación y Ciencia*, n.º 251 (agosto de 1997), 75.

condrial». Hay que señalar, no obstante, que los propios autores de esos estudios no pretenden haber probado científicamente el monogenismo [11], y que sus afirmaciones no son aceptadas por todos: en particular, algunos paleontólogos muestran reservas, sobre todo con respecto al uso que esos biólogos moleculares hacen del denominado «reloj molecular» [12]. También se han realizado estudios sobre el cromosoma Y, que se hereda exclusivamente del padre, y los resultados coinciden con el modelo del origen africano reciente.

En cuanto a la época más reciente, parece que, desde hace unos 30.000 años, sólo permaneció el hombre moderno actual, aunque coexistiera, durante miles de años, con otros tipos humanos ancestrales (como el hombre de Neanderthal). No existe unanimidad sobre el origen de los diferentes grupos humanos que existen en la actualidad.

En medio de muchas incertidumbres, suele afirmarse que la humanidad actual procede de unos antepasados relativamente recientes que aparecieron en África o, tal vez, en Oriente Medio, y que se extendieron por toda la Tierra.

La cosmovisión evolucionista

Es fácil advertir que, en cada uno de los pasos que hemos examinado, existen muchos e importantes interrogantes. El modelo de la gran explosión está bien asentado, pero no puede considerarse como definitivamente establecido y contiene muchos problemas no resueltos. Existen hipótesis muy diferentes sobre el origen de la vida. Respecto a la evolución de los vivientes, aunque suele admitirse que la combinación de variaciones genéticas y selección natural desempeña un papel importante, se buscan explicaciones que van más allá de ese esquema. Finalmente, el origen del hombre sigue envuelto por incógnitas.

Podría sorprender que, a pesar de esas incertidumbres, que son numerosas y serias, el evolucionismo en su conjunto goce de buena salud. Esto se explica teniendo en cuenta que una cosa es la evolución como un *hecho general*, y otra cosa son las *explicaciones concretas* de ese hecho (o, por mejor decir, de los muchos hechos incluidos en la evolución en su conjunto). La fuerza de la gravedad existe, y es la primera de las fuerzas naturales que fue tratada científicamente con éxito en la mecánica de Newton; sabemos mucho acerca de ella, pero su naturaleza, al cabo de más de tres siglos, sigue siendo tan misteriosa para nosotros como lo era para Newton. Con respecto a la evolución, argumentos tomados de diversas especialidades parecen avalar la existencia de un vasto proceso evolutivo que ha producido la naturaleza en su estado actual, aunque existen muchos interrogantes y discrepancias sobre sus aspectos particulares.

11. Wilson, A.C. y Cann, R.L., «Origen africano reciente de los humanos», *Investigación y Ciencia*, n.º 189 (junio de 1992), 8-13.

12. Thorne, A.G. y Wolpoff, M.H., «Evolución multirregional de los humanos», ibíd., 14-20.

Evidentemente, el cristianismo no está comprometido directamente con ninguna explicación científica concreta: los problemas científicos sólo le interesan en la medida en que se relacionan con su doctrina de salvación. Las implicaciones teológicas de la evolución afectan principalmente a dos grandes cuestiones: la acción de Dios en el mundo y la singularidad humana.

El mensaje cristiano sobre esos temas ha sido siempre y continúa siendo el mismo. Sin embargo, existen dos motivos que aconsejan analizar sus relaciones con el evolucionismo. El primero es que el evolucionismo ha sido utilizado desde hace tiempo, y continúa siendo utilizado en la actualidad, como un arma para combatir el cristianismo, como si las teorías evolucionistas hicieran innecesario e incluso imposible admitir la existencia de Dios, del gobierno divino del mundo, de un plan divino acerca del ser humano, y de la existencia de dimensiones espirituales en la persona humana; por tanto, es importante mostrar que no existe incompatibilidad entre las teorías científicas de la evolución y el cristianismo. El segundo motivo es que el examen del evolucionismo quizá pueda abrir nuevas perspectivas que ayuden a profundizar en la acción divina en el mundo y en la naturaleza del ser humano.

La acción de Dios en el mundo

La cosmovisión evolutiva admite dos interpretaciones opuestas, la naturalista y la teísta.

Según el naturalismo, el progreso científico manifiesta que el universo se encuentra autocontenido y no necesita de nada fuera de él: la creación y, en general, la acción divina serían algo superfluo en un mundo que podría explicarse completamente mediante las fuerzas naturales tal como las conocemos a través de las ciencias. Hoy día todos suelen admitir que la ciencia tiene límites, pero los naturalistas afirman que, si bien nuestro conocimiento es siempre parcial e imperfecto, el progreso científico manifiesta que no existen áreas que escapen al método de la ciencia: el método científico se extendió primero al mundo de la materia inorgánica, ha alcanzado después al mundo de los vivientes, y se extiende en la actualidad al mundo del hombre, de modo que nada quedaría ya fuera de su ámbito.

Sin duda, la ciencia es autónoma en su propio nivel y puede progresar sin ocuparse de cuestiones metacientíficas; pero su existencia se apoya sobre unos supuestos que son retrojustificados, ampliados y precisados por el progreso científico, y el estudio de esos supuestos, y de la retroacción del progreso científico sobre ellos, resulta muy coherente con las perspectivas de la metafísica y de la teología [13]. Cuando reflexionamos sobre la cosmovisión actual, que se encuentra

13. Se encuentra un desarrollo sistemático de estas ideas en: Artigas, M., *La mente del universo*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 1999).

penetrada de sutileza y de racionalidad, resulta inverosímil reducir la naturaleza al resultado de la actividad de fuerzas ciegas y casuales. Es mucho más lógico admitir que la racionalidad de la naturaleza refleja la acción de un Dios personal que la ha creado, imprimiendo en ella unas tendencias que explican la prodigiosa capacidad de formar sucesivas organizaciones, enormemente complejas y sofisticadas, en diferentes niveles, hasta llegar a la complejidad necesaria para que pueda existir el ser humano.

Al final de uno de sus comentarios a la *Física* de Aristóteles, Tomás de Aquino va mucho más allá que su maestro y escribe: «La naturaleza no es otra cosa sino el plan de un cierto arte, concretamente un arte divino, inscrito en las cosas, por el cual esas cosas se mueven hacia un fin determinado: como si quien construye un barco pudiese dar a las piezas de madera que pudieran moverse por sí mismas para producir la forma del barco» [14]. La comparación es mucho más actual ahora que en el siglo XIII: entonces no pasaba de ser una simple metáfora, mientras que ahora podría ser la pura realidad. Contemplada desde la perspectiva teísta, la naturaleza no pierde nada de lo que le es propio; al contrario, su dinamismo y sus potencialidades aparecen asentadas en un fundamento radical, que no es otro que la acción divina, que explica su existencia y sus notables propiedades. Toda la naturaleza aparece como el despliegue de la sabiduría y del poder divino que dirige el curso de los acontecimientos de acuerdo con sus planes, no sólo respetando la naturaleza, sino dándole el ser y haciendo posible que posea las características que le son propias. Dios es a la vez trascendente a la naturaleza, porque es distinto de ella y le da el ser, e inmanente a la naturaleza, porque su acción se extiende a todo lo que la naturaleza es, a lo más íntimo de su ser.

Esta perspectiva muestra que las presuntas oposiciones entre evolución y acción divina carecen de base. Muchos científicos de primera línea admiten que la evolución y la acción divina son compatibles. Por ejemplo, Francisco J. Ayala, uno de los principales representantes del neodarwinismo, ha escrito que la creación a partir de la nada «es una noción que, por su propia naturaleza, queda y siempre quedará fuera del ámbito de la ciencia» y que «otras nociones que están fuera del ámbito de la ciencia son la existencia de Dios y de los espíritus, y cualquier actividad o proceso definido como estrictamente inmaterial» [15]. En efecto, para que algo pueda ser estudiado por las ciencias, debe incluir dimensiones materiales que puedan someterse a experimentos controlables: y esto no sucede con el espíritu, ni con Dios, ni con la acción de Dios. Por otro lado, Ayala recoge la opinión de los teólogos según los cuales «la existencia y la creación divinas son compatibles con la evolución y otros procesos naturales. La solución reside en

14. TOMÁS DE AQUINO, *In octo libros Physicorum Aristotelis Expositio* (Torino-Roma, Marietti, 1965), libro 2, capítulo 8: lección 14, n. 268.

15. AYALA, F.J., *La teoría de la evolución. De Darwin a los últimos avances de la genética* (Madrid: Ediciones Temas de Hoy, 1994), p. 147.

aceptar la idea de que Dios opera a través de causas intermedias: que una persona sea una criatura divina no es incompatible con la noción de que haya sido concebida en el seno de la madre y que se mantenga y crezca por medio de alimentos [...] La evolución también puede ser considerada como un proceso natural a través del cual Dios trae las especies vivientes a la existencia de acuerdo con su plan» [16]. Ayala añade que la mayoría de los escritores cristianos admiten la teoría de la evolución biológica, menciona que el Papa Pío XII, en un famoso documento de 1950 (se trata de la encíclica *Humani generis*), reconoció que la evolución es compatible con la fe cristiana, y añade que el Papa Juan Pablo II, en un discurso de 1981, ha repetido la misma idea.

La doctrina católica afirma que todo depende de Dios, y que la creación no salió plenamente acabada de las manos del Creador. Fue creada «en estado de vía» (*in statu viae*) hacia una perfección última todavía por alcanzar, a la que Dios la destinó [17]. Desde esta perspectiva, se habla de Dios como Causa Primera del ser de todo lo que existe, y de las criaturas como causas segundas cuya existencia y actividad siempre supone la acción divina: «Es una verdad inseparable de la fe en Dios Creador: Dios actúa en las obras de sus criaturas. Es la causa primera que opera en y por las causas segundas [...] Esta verdad, lejos de disminuir la dignidad de la criatura, la realza» [18]. No es que Dios sea simplemente la primera entre una serie de causas del mismo tipo: su acción es el fundamento de la actividad de las criaturas, que no podrían existir ni actuar sin el permanente influjo de esa acción divina.

La existencia de Dios y su acción en la naturaleza serían, según el naturalismo, innecesarias. La naturaleza, incluido el hombre, sería el resultado de fuerzas ciegas. El darwinismo suele ser utilizado en este contexto para afirmar que Darwin ha hecho posible ser ateo de modo intelectualmente legítimo, porque el darwinismo mostraría que no es necesario admitir la acción divina para explicar el orden que existe en el mundo [19]. Se dice también que el darwinismo permitiría mostrar que debe desecharse la jerarquía de ideas que coloca a Dios en la cumbre e interpreta todo a partir de Dios: la teoría darwinista proporcionaría una especie de algoritmo general que explicaría, de modo ventajoso, lo que anteriormente se pretendía explicar recurriendo a la acción divina [20].

Estas doctrinas naturalistas suelen incurrir en un error filosófico básico: concretamente, suelen dar por supuesto que la acción divina y la acción de las causas naturales se encuentran en el mismo nivel. Si se admite esto, todas las acciones naturales serán interpretadas como si excluyeran la acción divina, y parecerá que el progreso científico, que proporciona un conocimiento cada vez más amplio de

16. Ibíd., pp. 21-22.
17. *Catecismo de la Iglesia católica*, n. 302.
18. Ibíd., n. 308.
19. Cfr. DAWKINS, R., *El relojero ciego* (Barcelona: Labor, 1988).
20. Cfr. DENNETT, D., *Darwin's dangerous idea* (London: Penguin Books, 1996).

la actividad natural, pone cada vez más entre las cuerdas a la metafísica y a la teología. Desde este punto de vista, la evolución parece, efectivamente, hacer innecesaria la acción divina. Sin embargo, estos razonamientos naturalistas olvidan que *la perspectiva científica –siendo no sólo legítima, sino importante–, es sólo una perspectiva, que no se debería oponer a las perspectivas metafísica y teológica; es más: las exige*, al menos si se desea obtener una idea completa de los problemas. Nada impide, en efecto, que las leyes de nuestro mundo se hayan originado a partir de una situación primitiva caótica, o que nuestro mundo sea uno más entre muchos otros. Sin embargo, esto no prueba que el naturalismo sea correcto, y deja intactos los interrogantes metafísicos y teológicos.

Por ejemplo, nuestro mundo ha podido comenzar como una fluctuación del vacío cuántico, según postulan algunos físicos. Pero incluso en tal caso sigue existiendo el problema metafísico sobre el fundamento radical de su ser. El problema metafísico se plantea de igual modo sea cual sea el hipotético estado original del universo, e incluso aunque se suponga que el universo hubiera tenido una duración ilimitada en el pasado. El Papa Juan Pablo II, en un discurso a la Academia Pontificia de Ciencias, lo expresaba del modo siguiente: «La Biblia nos habla del origen del universo y de su constitución, no para proporcionarnos un tratado científico, sino para precisar las relaciones del hombre con Dios y con el universo. La Sagrada Escritura quiere declarar simplemente que el mundo ha sido creado por Dios, y para enseñar esta verdad se expresa con los términos de la cosmología usual en la época del redactor. El libro sagrado quiere además comunicar a los hombres que el mundo no ha sido creado como sede de los dioses, tal como lo enseñaban otras cosmogonías y cosmologías, sino que ha sido creado al servicio del hombre y para la gloria de Dios. Cualquier otra enseñanza sobre el origen y la constitución del universo es ajena a las intenciones de la Biblia, que no pretende enseñar cómo ha sido hecho el cielo sino cómo se va al cielo. Cualquier hipótesis científica sobre el origen del mundo, como la de un átomo primitivo de donde se derivaría el conjunto del universo físico, deja abierto el problema que concierne al comienzo del universo. La ciencia no puede resolver por sí misma semejante cuestión: es preciso aquel saber humano que se eleva por encima de la física y de la astrofísica y que se llama metafísica; es preciso, sobre todo, el saber que viene de la revelación de Dios»[21].

Dios no compite con la naturaleza. Los planteamientos que contraponen a Dios y a la naturaleza se basan en un equívoco metafísico: no se advierte que la existencia y la actividad de las causas creadas, en vez de hacer innecesaria la existencia y la actividad de la Causa Primera, resultan ininteligibles e imposibles sin ese fundamento radical. La cosmovisión evolutiva, en lugar de poner obstácu-

21. JUAN PABLO II, Discurso a la Academia Pontificia de Ciencias, *Que la sabiduría de la humanidad acompañe siempre a la investigación científica*, 3 octubre 1981: *Insegnamenti*, IV, 2 (1981), pp. 331-332.

los a la existencia de la acción divina, es muy congruente con los planes de un Dios que, porque así lo desea, ordinariamente quiere contar con la acción de las causas creadas.

De hecho, los esfuerzos de autores naturalistas como Jacques Monod, Richard Dawkins y Daniel Dennett van dirigidos a mostrar que la acción inteligente y providente de Dios puede ser sustituida por la suma de muchos pequeños pasos puramente naturales a través de la acción gradual de las mutaciones y la selección natural. Sería un error que el creyente aceptara ese tipo de planteamientos que, de entrada, condicionan la respuesta que se puede dar y responden a una perspectiva desenfocada: se llega entonces a posiciones tales como las defendidas por los «creacionistas científicos» en los Estados Unidos, o por diversos autores que, en definitiva, intentan oponerse a la aparente fuerza antirreligiosa del evolucionismo criticando la evolución o intentando mostrar que las teorías de la evolución contienen huecos explicativos. Se proponen, en este caso, nuevas variantes del «dios de los agujeros», que siempre están expuestas a quedar desplazadas por los nuevos progresos de la ciencia y que, sobre todo, responden a un planteamiento desenfocado, como si la acción divina tuviera como misión llenar los huecos de las causas naturales en su propio orden. La afirmación de Dios responde a problemas diferentes de los planteados por la ciencia natural.

La cosmovisión científica actual es muy coherente con la afirmación de la acción divina que sirve de fundamento a todo lo que existe. Dios es diferente de la naturaleza y la trasciende completamente, pero, a la vez, como Causa Primera, es inmanente a la naturaleza, está presente dondequiera que existe y actúa la criatura, haciendo posible su existencia y su actuación. Además, para la realización de sus planes, Dios cuenta con las causas segundas, de tal modo que la evolución resulta muy coherente con esa acción concertada de Dios con las criaturas.

La singularidad humana

Las consideraciones anteriores adquieren una importancia especial cuando se aplican al ser humano. Como es sabido, el Magisterio de la Iglesia ha intervenido para clarificar esta cuestión. En 1950, en la encíclica *Humani generis*, el Papa Pío XII declaró que: «El Magisterio de la Iglesia no prohíbe que, según el estado actual de las disciplinas humanas y de la sagrada teología, se investigue y discuta por los expertos en ambos campos la doctrina del "evolucionismo", en cuanto busca el origen del cuerpo humano a partir de una materia viviente preexistente –ya que la fe católica nos manda mantener que las almas son creadas directamente por Dios–» [22]. El Papa añadía, a continuación, una llamada a la objetividad y a

22. Pío XII, Encíclica *Humani generis*, 12 agosto 1950, n. 29: *Acta Apostolicae Saedis*, 42 (1950), pp. 575-576.

la moderación, debido a la relación que la doctrina sobre el hombre guarda con las fuentes de la revelación divina, advirtiendo que debía tenerse en cuenta el carácter hipotético de las teorías evolutivas en aquel momento.

En un discurso de 1985, dirigido a los participantes en un simposio sobre fe cristiana y evolución, el Papa Juan Pablo II recordaba textualmente la enseñanza de Pío XII, afirmando que «en base a estas consideraciones de mi predecesor, no existen obstáculos entre la teoría de la evolución y la fe en la creación, si se las entiende correctamente» [23]. Queda claro que «entender correctamente» significa admitir que las dimensiones espirituales de la persona humana exigen una intervención especial por parte de Dios, una creación inmediata del alma espiritual; pero se trata de unas dimensiones y de una acción que, por principio, caen fuera del objeto directo de la ciencia natural y no la contradicen en modo alguno.

Teniendo en cuenta las precisiones señaladas y remitiendo de nuevo a la enseñanza de Pío XII, Juan Pablo II enseñaba en su catequesis, en 1986: «Por tanto, se puede decir que, *desde el punto de vista de la doctrina de la fe*, no se ven dificultades para explicar el origen del hombre, en cuanto cuerpo, mediante la hipótesis del evolucionismo. Es preciso, sin embargo, añadir que la hipótesis propone solamente una probabilidad, no una certeza científica. *En cambio, la doctrina de la fe afirma de modo invariable que el alma espiritual del hombre es creada directamente por Dios*. O sea, es posible, según la hipótesis mencionada, que el cuerpo humano, siguiendo el orden impreso por el Creador en las energías de la vida, haya sido preparado gradualmente en las formas de seres vivientes antecedentes. Pero el alma humana, de la cual depende en definitiva la humanidad del hombre, siendo espiritual, no puede haber emergido de la materia» [24].

En 1996, Juan Pablo II dirigió un mensaje a la Academia Pontificia de Ciencias, reunida en asamblea plenaria. De nuevo aludía a la enseñanza de Pío XII sobre el evolucionismo: «Teniendo en cuenta el estado de las investigaciones científicas de esa época y también las exigencias propias de la teología, la encíclica *Humani generis* consideraba la doctrina del "evolucionismo" como una hipótesis seria, digna de una investigación y de una reflexión profundas, al igual que la hipótesis opuesta» [25]. Y poco después añadía unas reflexiones que tienen gran interés, porque se hacen eco del progreso de la ciencia en el ámbito de la evolución en los tiempos recientes: «Hoy, casi medio siglo después de la publicación de la encíclica, nuevos conocimientos llevan a pensar que la teoría de la evolución es más que una hipótesis. En efecto, es notable que esta teoría se haya impuesto paulatinamente al espíritu de los investigadores, a causa de una serie de descubri-

23. JUAN PABLO II, Discurso a estudiosos sobre «fe cristiana y teoría de la evolución», 20 abril 1985: *Insegnamenti*, VIII, 1 (1985), pp. 1131-1132.

24. ÍD., Audiencia general, *El hombre, imagen de Dios, es un ser espiritual y corporal*, 16 abril 1986: *Insegnamenti*, IX, 1 (1986), p. 1041.

25. ÍD., *Mensaje a la Academia Pontificia de Ciencias*, 22 octubre 1996, n. 4: en *L'Osservatore Romano*, edición en castellano, 25 octubre 1996, p. 5.

mientos hechos en diversas disciplinas del saber. La convergencia, de ningún modo buscada o provocada, de los resultados de trabajos realizados independientemente unos de otros, constituye de suyo un argumento significativo en favor de esta teoría» [26].

Estas palabras no deberían interpretarse como una aceptación acrítica de cualquier teoría de la evolución. En ese mismo documento, Juan Pablo II dice que el Magisterio de la Iglesia se interesa por la evolución porque está en juego la concepción del hombre. Recuerda que la revelación enseña que el hombre ha sido creado a imagen y semejanza de Dios; alude a la magnífica exposición de esta doctrina en la constitución *Gaudium et spes* del Concilio Vaticano II; y comenta esa doctrina, aludiendo a que el hombre está llamado a entrar en una relación de conocimiento y amor con Dios, relación que se realizará plenamente más allá del tiempo, en la eternidad. En este contexto, recuerda literalmente las palabras de Pío XII en la encíclica *Humani generis*, según las cuales el alma espiritual humana es creada inmediatamente por Dios. Y extrae la siguiente conclusión: «En consecuencia, las teorías de la evolución que, en función de las filosofías en las que se inspiran, consideran que el espíritu surge de las fuerzas de la materia viva o que se trata de un simple epifenómeno de esta materia, son incompatibles con la verdad sobre el hombre. Por otra parte, esas teorías son incapaces de fundar la dignidad de la persona» [27].

Estas reflexiones se pueden aplicar a las doctrinas «emergentistas» que, si bien admiten que en el ser humano existe un plano superior al material, afirman que ese plano simplemente «emerge» del nivel material o biológico. Juan Pablo II afirma que nos encontramos, en el ser humano, ante «una diferencia de orden ontológico, ante un salto ontológico», y se pregunta si esa discontinuidad ontológica no contradice la continuidad física supuesta por la evolución. Su respuesta es que la ciencia y la metafísica utilizan dos perspectivas diferentes, y que la experiencia del nivel metafísico pone de manifiesto la existencia de dimensiones que se sitúan en un nivel ontológicamente superior, tales como la autoconciencia, la conciencia moral, la libertad, la experiencia estética y la experiencia religiosa. Añade, por fin, que a todo ello la teología añade el sentido último de la vida humana según los designios del Creador [28].

Desde luego, si por «emergencia» entendemos que en el curso de la evolución han comenzado a existir nuevos rasgos, entonces quien acepte la evolución deberá considerarse como emergentista. Sin embargo, el emergentismo se propone ordinariamente como algo más, a saber, como cierta «teoría de la mente», o una explicación de los nuevos rasgos que posee el ser humano. En cualquier caso, no es difícil estar de acuerdo con el agnóstico Popper cuando dice que ha-

26. Ibíd.
27. Ibíd., n. 5.
28. Cfr. ibíd., n. 6.

blar de la emergencia de la mente humana apenas significa algo más que colocar un interrogante en cierto lugar de la evolución humana. Sir John Eccles, quien recibió el Premio Nobel por su trabajo en neurofisiología y escribió un libro sobre el ser humano en colaboración con Karl Popper, analizó repetidamente los argumentos en favor del materialismo, los encontró deficientes, y concluyó: «Me veo obligado a atribuir el carácter único del yo o del alma a una creación espiritual sobrenatural. Para dar la explicación en términos teológicos: cada alma es una nueva creación divina [...] Esta conclusión tiene un valor teológico inestimable. Refuerza considerablemente nuestra creencia en el alma humana y en su origen milagroso por creación divina. Hay no sólo un reconocimiento del Dios trascendente, el Creador del cosmos [...] sino también del Dios amoroso al que debemos nuestro ser» [29].

Aunque no se comparta el interaccionismo propuesto por Popper y Eccles, la conclusión de este último parece inevitable. Un ser personal como nosotros requiere una causa personal. También es comprensible que, dado que la acción de Dios se extiende a todo lo que existe, en nuestro caso el efecto de la acción divina alcanza un nivel completamente especial porque crea seres que poseen las características únicas de la persona: principalmente, nuestro modo peculiar de autoconciencia, la capacidad de encontrar y dar sentido a nuestra vida, la capacidad de amar y comportarse de modo ético, y la capacidad de amar a Dios y de tener un contacto personal con Él. Esta perspectiva es muy coherente con el progreso científico. En efecto, ese progreso supone que el ser humano es capaz de representar el mundo físico como un objeto, que posee las capacidades descriptiva y argumentativa que hacen posible la ciencia experimental, y que es capaz de proponerse la búsqueda de los valores implicados por la actividad científica.

El progreso científico proporciona en la actualidad uno de los mejores argumentos en favor de la singularidad humana, porque pone de relieve que poseemos unas capacidades de conocimiento muy específicas: podemos representar el mundo como un objeto, elaborar modelos que representan del modo más conveniente determinados aspectos del mundo, construir teorías, idear experimentos para poner a prueba las consecuencias de esas teorías, valorar el valor de verdad de los conocimientos así conseguidos, aplicar esos conocimientos a la resolución de problemas concretos. Todo ello muestra que somos seres anclados en la naturaleza material y que, al mismo tiempo, la trascendemos, poseyendo un ser personal autoconsciente capaz de buscar unos objetivos cognoscitivos que permiten un dominio controlado de la naturaleza.

Aceptar la creación especial divina de cada alma humana no significa que la acción divina contradiga el curso de la naturaleza. Que la existencia de los seres humanos deba encontrarse relacionada con cierto grado de organización biológica es muy lógico. La continuidad de la naturaleza es compatible con la disconti-

29. ECCLES, J.C., *Evolution of the Brain: Creation of the Self* (London: Routledge, 1991), p. 237.

nuidad implicada por una acción divina específica que produce un nuevo nivel del ser.

Algunos piensan que no tendría sentido afirmar que existen *intervenciones especiales* de Dios para crear las almas humanas. Pero se trata de un problema que se puede clarificar fácilmente. Cuando se afirman esas intervenciones especiales, no se quiere decir que Dios cambie. Dios no actúa como las criaturas. Dios interviene continuamente en el curso de la naturaleza, sin cambiar Él mismo. Por tanto, la intervención especial de Dios para crear el alma humana no significa que haya una especie de alteración en los planes de Dios cada vez que crea un alma. Dios no cambia, ni cuando crea cada alma humana, ni cuando sostiene a cada criatura en su ser y en su actividad. La novedad se da en las criaturas, no en Dios. Por supuesto, esa novedad es esencial, porque cada ser humano pertenece a la naturaleza, pero, al mismo tiempo, la trasciende: hay, simultáneamente, continuidad y discontinuidad con la naturaleza.

La fe cristiana nos presenta al hombre como hecho a imagen y semejanza de Dios, y como objeto de un plan especial de la providencia divina. Pero, en ocasiones, se afirma que *el ser humano no puede ser la meta de la evolución, porque el curso de la evolución incluye muchas dosis de azar*, de tal modo que el hombre es un producto contingente de un proceso que pudo no haber conducido a nuestra existencia [30]. Es fácil advertir, sin embargo, que para Dios, que es Causa primera de todo, no existe el azar. La teología siempre ha afirmado que Dios gobierna la naturaleza de tal modo que no todo tiene la misma necesidad: el curso de la naturaleza incluye muchos sucesos contingentes que, sin embargo, no caen fuera de los planes de Dios. Una vez más, la distinción y entre la Causa Primera y las causas segundas es crucial; si se pierde de vista, se pensará que, para que algo sea meta de la evolución, debe suceder de modo completamente necesario, descartando la contingencia del azar: ése parece ser el razonamiento de quienes niegan que la evolución de la vida en la Tierra pueda responder a un plan divino dirigido a la aparición del ser humano. Piensan que, si el hombre es el resultado de un plan divino, su producción debería responder a leyes científicas necesarias, lo cual es incompatible con el azar que impregna el proceso evolutivo. Pero el azar, que es real porque existen muchas confluencias de líneas causales independientes, cae completamente dentro del ámbito de la acción de Dios, que es la Causa Primera sin la cual nada puede existir.

Al hablar de evolución y ser humano desde una perspectiva cristiana, parece casi obligado mencionar el problema del monogenismo, o sea, del origen del género humano a partir de una primera pareja. En la encíclica *Humani generis* de 1950, después de asentar la libertad de discutir el posible origen del organismo humano a partir de otros vivientes, el Papa Pío XII escribió: «Cuando se trata de

30. Cfr. en esta línea: GOULD, S.J., «La evolución de la vida en la Tierra», *Investigación y Ciencia*, n.º 219 (diciembre de 1994), 54-61.

otra conjetura, concretamente del poligenismo, entonces los hijos de la Iglesia no gozan de esa libertad, ya que los fieles cristianos no pueden aceptar la opinión de quienes afirman o bien que después de Adán existieron en esta tierra verdaderos hombres que no procedían de él, como primer padre de todos, por generación natural, o bien que Adán significa una cierta multitud de antepasados, ya que no se ve cómo tal opinión pueda compaginarse con lo que las fuentes de la verdad revelada y las enseñanzas del Magisterio de la Iglesia proponen acerca del pecado original, que procede del pecado verdaderamente cometido por un Adán y que, transmitido a todos por generación, es propio de cada uno» [31].

Como se advierte fácilmente en este texto, el Magisterio de la Iglesia no pretende sostener el monogenismo por sí mismo, y, de hecho, no lo ha hecho objeto de ninguna definición explícita como dogma de fe: se suele admitir que Pío XII evitó expresamente, en el texto recién citado, cerrar la puerta a posibles avances futuros. La Iglesia se interesa en el monogenismo sólo en la medida en que se relaciona con las fuentes de la revelación, con la doctrina del pecado original y de la redención. En tiempos recientes se han dado diferentes intentos por parte de algunos teólogos de interpretar el pecado original y la redención de modo compatible con el poligenismo. No puede decirse que, hasta ahora, se haya conseguido una explicación realmente satisfactoria, pero tampoco se puede excluir completamente que algún día pueda alcanzarse. Por otro lado, por el momento es muy difícil llegar a conclusiones claras acerca del monogenismo o el poligenismo en el ámbito la ciencia; si bien a veces algunos autores afirmen como científicamente cierto el poligenismo, esas afirmaciones suelen contener aspectos discutibles. Además, aunque el monogenismo plantee algunas dificultades a nuestro afán de representar el origen de la especie humana, el poligenismo también plantea dificultades nada triviales. Y no puede olvidarse que se conocen mecanismos biológicos que permitirían explicar, al menos en principio, el origen monogenista del hombre actual.

En conclusión, la reflexión cristiana acerca del evolucionismo permite comprender que la evolución puede formar parte de los planes de Dios. Si nos situamos en una perspectiva evolutiva, la evolución puede contener muchos sucesos que para nosotros son aleatorios o casuales, pero que, para Dios, caen dentro de su plan. El proceso evolutivo supone la acción divina que da el ser a todo lo que existe y hace posible su actividad. El origen evolutivo del organismo humano puede entrar dentro de los planes de Dios, porque supone una acción divina que dirige cada paso y es complementado con la intervención especial de Dios que crea el alma espiritual en cada nuevo ser humano. La Iglesia no pretende intervenir en las explicaciones estrictamente científicas sobre la evolución, porque no es su misión; lo que pretende subrayar con sus enseñanzas es que todo en la natura-

31. Pío XII, Encíclica *Humani generis*, 12 agosto 1950, n. 30: *Acta Apostolicae Saedis*, 42 (1950), p. 576.

leza cae bajo la acción divina y, de modo especial, que el ser humano posee dimensiones espirituales que trascienden lo material, y es objeto del plan divino de la creación y de la redención. Con su enseñanza, la Iglesia proporciona la clave para comprender que un proceso natural que podría parecer ciego y carente de sentido puede ser, en realidad, parte de un plan divino de amor y de salvación que llena de sentido a toda la existencia humana, también a la actividad científica.

Capítulo VI
La verificación científica

Refiriéndose a importantes aspectos de nuestra cultura, que se relacionan con la religión, el Papa Juan Pablo II ha afirmado: «La situación de la cultura actual, dominada por los métodos y por la forma de pensar propios de las ciencias naturales, y fuertemente influenciada por las *corrientes filosóficas que proclaman la validez exclusiva del principio de verificación empírica,* tiende a dejar en silencio la dimensión trascendente del hombre; y por eso, lógicamente, a omitir o negar la cuestión de Dios y de la Revelación cristiana» [1].

Efectivamente, el impacto de la ciencia condiciona fuertemente la cultura actual. Por una parte, los resultados científicos proporcionan nuevos e importantes conocimientos acerca de la realidad, y las aplicaciones técnicas tienen con frecuencia implicaciones éticas que ponen en juego valores morales centrales. Pero, por otra, la ciencia parece proporcionar un *método* de conocimiento que, según influyentes pensadores, sería el único válido o, al menos, el modelo que tendría que imitarse en todo tipo de cuestiones. En el texto citado del Papa se menciona al respecto el *principio de verificación empírica*, cuya formulación remite a la filosofía neopositivista de los años 1930 y a las vicisitudes posteriores de esa filosofía.

El Círculo de Viena [2]

Como ya hemos visto, el nacimiento sistemático de la ciencia experimental en el siglo XVII planteó, desde el primer momento, el problema del método: ¿proporciona la ciencia un conocimiento verdadero de la realidad?, ¿se limita a formular hipótesis que den cierta explicación de los fenómenos?, ¿qué valor tiene el conocimiento científico en relación con otros saberes?

1. Juan Pablo II, *Discurso a profesores de teología* en Salamanca, 1 de noviembre de 1982.
2. Artigas, M., *El desafío de la racionalidad*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 1999), pp. 23-44.

Estos interrogantes están en el fondo del «caso Galileo» y no fueron resueltos de modo satisfactorio por aquel entonces, entre otros motivos, porque la ciencia todavía estaba poco desarrollada. Luego vino el éxito creciente de la ciencia y de sus aplicaciones técnicas, y, paralelamente, sus explicaciones filosóficas que, por lo general, resultaron poco acertadas: dependían demasiado de prejuicios extracientíficos, o sea, de los sistemas filosóficos que poco tenían que ver con la ciencia y complicaban las cosas cada vez en mayor medida (es el caso de las corrientes *empiristas y racionalistas* de los siglos XVIII y XIX, y del *positivismo* del siglo XIX). Autores como Hume, Kant, Hegel y Comte embrollaron considerablemente la cuestión, dando «soluciones» muy unilaterales y poco realistas. Afortunadamente, los científicos no les hicieron demasiado caso.

En el siglo XX, al compás de las grandes revoluciones científicas de las primeras décadas (especialmente, la relatividad de Einstein y la mecánica cuántica), el interés por la filosofía de la ciencia se intensificó notablemente, y hacia 1930 surgió un movimiento organizado que influyó mucho entonces y hasta ahora: el llamado *Círculo de Viena*. Desgraciadamente, junto con estudios interesantes, los miembros del Círculo *se propusieron expresamente la tarea de combatir y aniquilar la metafísica y la teología* en nombre de la ciencia, y esto llevó a grandes errores también en la filosofía de la ciencia, cuyo desarrollo quedó fuertemente condicionado en lo sucesivo.

El Círculo de Viena se constituyó públicamente con la edición, en 1929, de un opúsculo titulado *La visión científica del mundo* [3]. Con esta expresión se quería decir que la filosofía debía ser científica, imitando a la ciencia en su claridad y rigor lógico, y ocupándose sobre todo del análisis de los conceptos y métodos científicos. En palabras de Victor Kraft, que era uno de los miembros del Círculo, «existía una orientación fundamental común: la cientificidad de la filosofía. Las rigurosas exigencias del pensamiento científico han de valer también para la filosofía [...]; con ello venía dada también la oposición contra toda metafísica dogmático-especulativa. La metafísica había de ser eliminada por completo. Ésta era la razón de que el Círculo de Viena estuviese vinculado con el positivismo» [4].

La filosofía del Círculo de Viena se ha llamado *neopositivismo* porque, igual que el positivismo de Augusto Comte en el siglo XIX, afirmaba que sólo hay conocimiento válido en las ciencias experimentales, y que todo lo demás pertenece a etapas ya superadas. Así pues, nada se podría decir sobre el alma humana, Dios o la religión. Las preguntas sobre esos temas no tendrían respuesta, como tampoco la tendrían, en general, los problemas clásicos de la filosofía: se trataría de preguntas *sin sentido*, mal planteadas.

3. HAHN, H., NEURATH, O. y CARNAP, R., *Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis* (Viena: Wolf, 1929).

4. KRAFT, V., *El Círculo de Viena* (Madrid: Taurus, 1977), pp. 23-24.

Los miembros del Círculo pretendieron inaugurar una nueva etapa de la humanidad, etapa definitiva en la que el hombre sólo tendría derecho al conocimiento de la experiencia «ordinaria» y al de las ciencias, que serían los únicos garantizados por los *datos experimentales* y por la *lógica*. Por eso, su doctrina también se ha llamado *empirismo lógico*. Mediante el uso de la lógica, intentaron mostrar que los problemas «profundos» que el hombre siempre se ha planteado no son más que «pseudoproblemas» debidos a un mal uso de la lógica.

Distinguían dos tipos de cuestiones. Unas serían las que pueden responderse recurriendo a la experiencia y a la pura lógica, y ésas serían las preguntas bien planteadas, que tienen *sentido*. Por ejemplo, «hay cuervos blancos» o «los cuerpos se atraen por la gravitación de acuerdo con la fórmula de Newton». Son preguntas con respuestas concretas. Son enunciados que resultan verdaderos o falsos. En cambio, preguntas acerca del alma, de Dios, o de la metafísica en general, serían preguntas *sin sentido,* que no pueden responderse porque estarían en desacuerdo con el rigor lógico; sería lo mismo que si decimos «un zum parraplán verde pin pan pum»: no se puede decir que ese enunciado sea verdadero ni falso, pues no se sabe qué quiere decir, ni cómo se podría comprobar su verdad o su falsedad.

La tesis básica del neopositivismo era, pues, *el principio de verificación empírica*: sólo tiene sentido lo que puede verificarse mediante la experiencia y la lógica, o sea, los conocimientos de la experiencia ordinaria y de la ciencia natural, y nada más.

Pero ¿cómo se demuestra el principio de verificación empírica?, ¿qué es lo que autoriza a formularlo?

UNA TRADICIÓN SISTEMATIZADA

El Círculo de Viena no partía de cero. Sistematizó y desarrolló una filosofía que había sido formulada por varios autores muy influyentes. Recogió las tradiciones del empirismo y del pragmatismo, uniéndolas en una perspectiva cientificista. De modo especial, se basó en las ideas de Mach y de Wittgenstein.

Ernst Mach (1838-1916) fue un físico que, a partir de 1895, ocupó la cátedra de «filosofía de las ciencias inductivas» en la Universidad de Viena, y publicó libros influyentes como *La Mecánica: exposición histórico-crítica de su desarrollo* (1883) y *El análisis de las sensaciones* (1886). Según Mach, la ciencia no hace más que ordenar de modo práctico los «fenómenos», captados en nuestras «sensaciones», mediante leyes y teorías que permiten dominar la naturaleza. Toda pretensión de alcanzar la realidad que vaya más allá de esto, sería una «metafísica» imposible. En el terreno científico, Mach realizó estudios interesantes sobre la mecánica clásica. Pero su filosofía era radical y pobre, incapaz de dar cuenta de la misma ciencia: se opuso hasta sus últimos años de vida a la naciente teoría atómica, que llegaba mucho más lejos de lo que alcanzan nuestras observaciones inmediatas.

Ludwig Wittgenstein, también austríaco, era un ingeniero que en 1922 publicó su *Tractatus logico-philosophicus*. Fue una persona muy singular e incluso extravagante, profesor en Inglaterra, y rodeado de una atmósfera de admiración y misterio. En su *Tractatus* formuló las tesis acerca de los enunciados con y sin sentido, y su verificación mediante los hechos elementales de experiencia, que fue recogida por los miembros del Círculo (el *Tractatus* constituyó la base de los trabajos del Círculo de Viena, aunque Wittgenstein no perteneció a él). Wittgenstein sostenía que los únicos enunciados verdaderos son los de la ciencia natural; que la filosofía ha de limitarse al análisis lógico de las ciencias; y que otras preguntas carecen de sentido[5].

Pero, entonces, ¿no será también carente de sentido la propia filosofía de Wittgenstein, que no es ni ciencia ni análisis lógico de la ciencia? Wittgenstein reconoce que así es, y que quien le comprenda, «debe, por así decirlo, tirar la escalera después de haber subido».

Los miembros del Círculo de Viena eran científicos y filósofos que subieron por la escalera de Wittgenstein, pero no la tiraron. Y la escalera resultó más complicada de lo que parecía. De hecho, fue conduciendo una y otra vez a laberintos sin salida.

El principio de verificación

En efecto, el *principio de verificación empírica,* tal como fue formulado por los neopositivistas, no se puede aplicar ni siquiera a la ciencia. Si hay que verificar todos los enunciados reduciéndolos a los puros hechos de experiencia, no hay ciencia posible. Los «hechos simples» o «hechos atómicos» se expresarían en lo que llamaron «proposiciones protocolares», que serían una simple constatación o protocolo de lo que la experiencia nos presenta. Pero las «vivencias inmediatas» no nos permiten llegar ni siquiera a los conceptos científicos más elementales.

Por ejemplo, el concepto de «temperatura» exige, para poder definirlo como magnitud física, que se acepte un conjunto de ideas y leyes que permitan interpretar las indicaciones de un termómetro. El dato inmediato de experiencia es muy pobre: sólo permite decir que «hoy (en tal fecha concreta), en tales condiciones (descripción de los instrumentos y experimentos), yo observo que el mercurio del termómetro pasa de tal señal a tal otra». E incluso este enunciado no es inmediato: tengo que definir qué entiendo por «mercurio», por qué admito la ley

5. Wittgenstein, L., *Tractatus logico-philosophicus* (Madrid: Alianza, 1973), proposiciones 4.003, 4.11, 4.112, 4.25, 4.26, 5, 6.53 y 6.54. Aquí sólo interesa la primera etapa de Wittgenstein y su influencia en el Círculo de Viena. La segunda etapa es muy diferente, e incluso el sentido último de la primera etapa puede ser más complejo de cuanto pensaban en el Círculo.

de dilatación de los cuerpos, por qué creo que más allá de mis sensaciones subjetivas existen unos cuerpos reales que observo, qué valor tienen mis «sensaciones» como indicadores de lo que sucede en la realidad... Fácilmente se advierte que, quiérase o no, las preguntas «metafísicas» anatematizadas por el neopositivismo son indispensables también para la misma actividad científica. En esas condiciones, decir que la ciencia y la lógica condenan a la metafísica como «carente de sentido», carece absolutamente de sentido.

Evidentemente, estas dificultades fueron advertidas pronto por los miembros del Círculo de Viena, en parte debido a las fuertes críticas que recibieron (también de autores, como Karl Popper, próximos a ellos). Ahí comenzó la imposible tarea de «reformular» el principio de verificación empírica, de modo aceptable, sin modificar la filosofía de fondo. Los resultados fueron cómicos o trágicos, según desde dónde se miren. Ya en 1950, Carl G. Hempel, del grupo de Berlín estrechamente vinculado al Círculo, escribió un artículo titulado «Problemas y cambios en el criterio empirista de significado», en el que señalaba las dificultades de las sucesivas reformulaciones; en una nota añadida en 1958 dice claramente que lo mejor sería abandonar la idea misma del «criterio empirista de significado».

Mientras tanto, se habían escrito libros enteros, donde se pretendía exponer una filosofía científica enormemente complicada, sin demasiado valor ni siquiera para la ciencia. El Círculo de Viena como tal se disolvió en 1938, debido a las circunstancias políticas en Europa central, pero el influjo de sus miembros, emigrados a diversos países, continuó sintiéndose durante mucho tiempo. Aunque algunas de sus ideas fueron modificadas, la orientación básica antimetafísica fue un lastre negativo que ha pesado mucho en la moderna filosofía de la ciencia.

Sin embargo, el «principio de verificación» iba a dar mucho de sí.

Verificación y falsación

El Círculo organizó congresos internacionales en los que participaron muchos científicos y filósofos, editó una revista titulada *Erkenntnis* (*Conocimiento*) y una serie de libros. Ahí se publicó, en 1935, uno titulado *La lógica de la investigación científica,* escrito por Karl Popper, que luego fue uno de los filósofos más influyentes del siglo XX.

Popper era, a la vez, gran simpatizante y gran crítico del Círculo de Viena. Le agradaba el carácter «científico» del Círculo, pero siempre se opuso al «principio de verificación» entendido como «criterio de significación» y orientado contra la metafísica.

Según Popper, una teoría científica nunca puede ser verificada, y eso por motivos puramente lógicos: aunque se comprueben algunas de sus consecuencias, esto no demuestra que todas las premisas sean verdaderas. Las teorías científicas son «sistemas hipotético-deductivos» en los que, a partir de ciertas hipótesis, se

extraen consecuencias por deducción, y son esas consecuencias las que se confrontan con la experiencia; si la confrontación resulta bien, lo más que se puede decir es que la teoría ha sido, de momento, «corroborada», aunque siempre seguirá siendo provisional y sujeta a ulteriores críticas y comprobaciones; y si la confrontación resulta mal, entonces sí que se demuestra que la teoría es falsa, pues la falsedad de una sola consecuencia demuestra la falsedad de las premisas (al menos, de algunas de ellas). Habría, pues, una «asimetría» entre la «verificación» y la «falsación»; una teoría científica nunca puede ser verificada, y, en cambio, puede ser falsada. Más aún: el espíritu científico y el progreso de la ciencia exigen, según Popper, que se abandone la actitud dogmática que va buscando verificaciones y certezas definitivas inalcanzables, y que se adopte la «actitud racional o crítica», que busca siempre detectar errores para mejorar nuestras siempre provisionales teorías.

Popper llegó a formular toda una filosofía sobre estas bases. Su «racionalismo crítico» ha ejercido una influencia enorme en el pensamiento actual. Si en sus primeros pasos apareció como un modesto crítico del Círculo de Viena y algunos de sus miembros le veían como uno de «los suyos», más tarde se manifestó como un pensador vigoroso con fuerte consistencia propia, que ha marcado grandes áreas de la filosofía de la ciencia, de la filosofía social y de la filosofía en general.

La búsqueda de Karl Popper [6]

Popper nació en Viena en 1902. Desde 1946 fue profesor de la London School of Economics, fijando su residencia en Inglaterra. Su filosofía gira alrededor de la idea de que no hay conocimientos ciertos o definitivos: «todo enunciado científico es provisional para siempre», y «lo que hace al hombre de ciencia no es su posesión del conocimiento, de la verdad irrefutable, sino su indagación de la verdad persistente y temerariamente crítica». Toda pretensión de alcanzar verdades *definitivas* es calificada por Popper como actitud *dogmática* que ha de ser sustituida por la actitud *racional* o *crítica,* tanto en las ciencias experimentales como fuera de ellas.

Sin embargo, Popper afirma que existe la verdad objetiva y que, criticando nuestras teorías, podemos acercarnos cada vez más a ella.

Desde luego, Popper tiene razón cuando señala que todo conocimiento humano es parcial y, por tanto, mejorable, y también cuando subraya la importancia de

6. Se encuentra una exposición ordenada de la filosofía de la ciencia de Popper, acompañada de análisis críticos, en: Artigas, M., *Karl Popper: Búsqueda sin término*, 2.ª ed. (Madrid: Emesa, 1995). Y una valoración de su intención ética en: Artigas, M., *Lógica y ética en Karl Popper*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 2001).

la crítica para el progreso del conocimiento. Si todo quedara ahí, el popperianismo sería una actitud justa y útil. Popper la aplica para desenmascarar doctrinas pseudocientíficas, como el psicoanálisis y el marxismo; éstas se presentan como científicas cuando, en realidad, rehuyen someterse al método científico, que exige corregir o abandonar las teorías siempre que no resistan el contraste con la experiencia.

Pero Popper pretendía hacer toda una filosofía general a partir de esa intuición. Una actitud parcial se convierte así en una visión filosófica global. Concluye que *toda certeza es imposible*. Nuestro conocimiento consistiría en teorías que nunca pueden verificarse, pues la lógica no permite pasar de casos concretos a enunciados con valor universal. No admite, por tanto, el valor de la *inducción*. Éste es un punto clave en toda su filosofía, y ahí se muestra demasiado condicionado por el empirismo (Hume) y el racionalismo (Kant). En el fondo, es un kantiano convencido: el conocimiento es siempre algo *nuestro,* teorías que intentamos imponer a la realidad; sólo que Kant pensaba que la física de Newton era definitivamente verdadera y estableció unas «categorías» fijas del pensamiento de acuerdo con ella, mientras que Popper, que vio cómo era superada la teoría de Newton por la relatividad y la mecánica cuántica, afirma que no hay categorías ni teorías fijas, sino que toda teoría es una malla que construimos y lanzamos a la realidad, dispuestos a modificarla siempre que la experiencia lo exija. El progreso del conocimiento se realizaría, en todos los niveles, mediante el *método de ensayo y error*: se proponen hipótesis, se sacan las consecuencias, se contrastan con la experiencia y se reelaboran las teorías en función de los errores que se detectan. Las teorías, por muy comprobadas que parezcan estar, siempre serían hipótesis o conjeturas, nunca certezas.

Sin duda, esto es válido en muchos casos, sobre todo en los grandes sistemas teóricos de las ciencias, que son los que Popper tiene ante los ojos como ejemplo de conocimiento desarrollado. Pero si ese «falibilismo» se extiende a todo el conocimiento, se acaba, aunque Popper no lo desee, en el *escepticismo*, o en el *relativismo*. ¿De qué sirve insistir en que existe la verdad objetiva, si no podemos conocerla con certeza? Más aún, a falta de toda certeza, ¿es posible todavía hablar del *error,* y de que podemos mejorar nuestras teorías cuando en ellas detectamos errores? Si todo son conjeturas, ¿tiene sentido seguir hablando de que *conocemos* la realidad?

Si no hay certeza, ningún enunciado puede ser afirmado como verdadero, y ya no podemos hablar de «verdad» ni de «falsedad». Las mismas afirmaciones de Popper, que llenan gran cantidad de libros y artículos publicados durante cincuenta años, solamente serían conjeturas o hipótesis. Sin embargo, Popper no parece considerarlas así, al menos no siempre: ha escrito mucho para rebatir a sus críticos y mostrar la verdad de sus ideas, lo cual indica que no las considera como meras conjeturas.

Verdades a medias

Popper ha pretendido dar nuevos enfoques a los principales problemas de la filosofía y de la teoría social. Quizá hayan sido excesivas sus pretensiones. Sus obras contienen intuiciones parcialmente válidas que, con frecuencia, son proyectadas mucho más allá de lo que realmente dan de sí. José Antonio Marina lo ha definido como un «pensador adversativo»: «Es racionalista, *pero* cree que sólo puede serlo por una decisión no racional. Es kantiano *pero* heterodoxo. Es ilustrado *pero* escéptico» [7]. Marina multiplica los «es... *pero*...» hasta trece veces.

Aun declarándose agnóstico, Popper critica el materialismo; pero, al no admitir la existencia de un Dios creador, se ve forzado a admitir que el espíritu humano ha «emergido» de la materia en el curso de la evolución, atribuyendo así a la naturaleza un papel «creativo». Enemigo del positivismo, su filosofía es incapaz, sin embargo, de llegar a conclusiones metafísicas que permitan superarlo realmente. Defiende un humanismo incompatible con cualquier totalitarismo, pero su filosofía social no es capaz de proporcionar una justificación profunda de los derechos de la persona. Considera la verdad objetiva como la guía de todo esfuerzo intelectual, pero su metodología no permite afirmar en un solo caso que se ha alcanzado realmente la verdad.

Es sintomático que, a pesar de esas contradicciones, el influjo de Popper en el pensamiento contemporáneo sea grande. Tal vez sea señal de que hay una sintonía de fondo. Nuestra cultura está también llena de esas mismas contradicciones. La afirmación de la dignidad humana, del valor de la ciencia, de la libertad, de la humanidad van juntas con teorías que son incapaces de fundamentarlas, y que frecuentemente hacen inefectivas e inoperantes las aspiraciones que llevan consigo.

No es arriesgado decir que, entre los motivos de esta situación, destaca uno: el problema de la verdad científica, que no acaba de encontrar solución adecuada, y que condiciona la idea que el hombre se hace acerca de sí mismo y del sentido de su vida. Puede parecer a primera vista un problema muy teórico, pero no conviene olvidar que, como seres racionales, nuestra actuación está guiada por nuestras ideas.

Y las ideas centrales de nuestra época vienen arrastrando un lastre de gran peso, justamente desde la época en que nació sistemáticamente la ciencia moderna, en el siglo XVII. Todavía no hemos digerido una de nuestras mayores conquistas, y muchas dificultades actuales son producto de esa indigestión.

7. Marina, J.A., «Introducción», en: Popper, K.R., *El cuerpo y la mente* (Barcelona: Paidós, 1997), p. 11.

EL LABERINTO DE LA CERTEZA

Lo que nos permite alcanzar la certeza es la *evidencia*. Hay verdades inmediatamente evidentes, como «aquí hay una mesa» (si es que la hay) o «el todo es mayor que la parte». Otras llegan a ser evidentes mediante razonamientos lógicos aplicados a las evidencias inmediatas (por ejemplo, la existencia del alma espiritual, partiendo del análisis de la inteligencia o de la libertad). Y admitimos muchas verdades sobre la base de evidencias indirectas, esto es, mediante el testimonio de quienes ofrecen garantías suficientes de saber algo y de no engañar. Por supuesto, muchas cosas no son evidentes en ninguno de estos tres modos, y entonces no pueden afirmarse con certeza.

Todo lo anterior se refiere al plano *racional,* es decir, a las verdades que podemos alcanzar mediante la pura razón natural. Ese ámbito llega bastante lejos, ya que así pueden conocerse la existencia del alma humana espiritual e inmortal, la existencia y perfecciones de Dios creador y gobernador del universo, y la ley moral natural que extiende su objetividad a todos los hombres. Además, existe el ámbito de las verdades *sobrenaturales* que sólo conocemos mediante la revelación divina, que se nos manifiesta con pruebas suficientes de su origen divino; se trata de verdades que no se oponen a la razón, sino que, por el contrario, la perfeccionan y la llevan a conocimientos todavía más profundos que permiten captar de un modo mucho más completo el sentido de la vida humana.

Pues bien, desde el siglo XVII, junto con la ciencia moderna, nació una nueva filosofía que ha condicionado todo el pensamiento posterior. Surgió con Descartes, buen matemático, católico y filósofo, que creyó ser como un mesías que iba a liberar a la humanidad definitivamente de sus dudas. Para ello, se propuso empezar a pensar *desde cero* (sólo como *método*, pues personalmente tenía convicciones profundas). Y creyó encontrar la manera de *demostrar* todo rigurosamente, partiendo de la evidencia subjetiva del propio pensamiento: desde ahí, por puro razonamiento, creyó demostrar la manera de llegar a una filosofía clara y evidente para todos, que incluía no sólo el alma espiritual y la existencia de Dios, sino gran cantidad de conocimientos físicos extraídos de su metafísica (y que, en su mayor parte, son puras extravagancias o elucubraciones carentes de valor).

Aunque los resultados de Descartes no fueron demasiado brillantes, su juego resultaba tentador y muchos grandes pensadores lo continuaron. Según las inclinaciones y preferencias, el planteamiento de Descartes fue continuado en direcciones opuestas por el *empirismo* y por el *racionalismo*. Y ambas corrientes pretendieron justificarse recurriendo a la ciencia moderna, ya en pleno desarrollo, cuyos métodos y alcance estaban suficientemente confusos como para poder servir de base a las doctrinas más dispares. Ya muy avanzado el siglo XVIII, Kant realizó una explosiva síntesis de las dos corrientes, y la presentó como la filosofía coherente con la verdadera ciencia natural, la triunfante física de Newton.

La síntesis de Kant está en el núcleo de nuestras ideas actuales. Presenta la física como el ideal del conocimiento de la realidad. Afirma que la física no llega

a desentrañar cómo es la realidad en último término, pues siempre hay un factor subjetivo que ponemos nosotros, por lo que nuestro conocimiento no traduce sin más la realidad. Concluye que los razonamientos de tipo científico no permiten demostrar la existencia del alma ni de Dios, que quedan relegados al ámbito de una moral basada en la conciencia del deber. Presenta al hombre como dueño absoluto de su destino, con una conciencia del deber que no depende de nada exterior al hombre, y con una conciencia autónoma cuyo valor está en ella misma. Por supuesto, todo ello va envuelto en tecnicismos difíciles y misteriosos para el profano, pero el panorama que presenta, ¿no es de una terrible actualidad?

Alrededor de 1920, Popper leía una y otra vez a Kant. Y parece que adoptó sus ideas, con dos importantes correcciones. Primero, subrayar que las teorías de la física (y de la ciencia en general) son siempre provisionales. Segundo, ignorar en el plano moral la existencia de Dios, del alma inmortal y de la otra vida. El primer paso era inevitable en el siglo XX: la física de Newton había quedado reducida a un caso particular de las teorías de Einstein y Heisenberg. El segundo paso tiene también su lógica, puesto que ya se presentaba la moral como algo autónomo y que se bastaba por sí. Con estas correcciones, el Kant popperizado y revestido con las ideas evolucionistas, está ya en el núcleo de la cultura actual. Y se trata, además, de una filosofía que permite combatir los totalitarismos sociales, y defender la dignidad del hombre basándose en su racionalidad, oponiéndose a todo reduccionismo materialista tanto en la teoría como en la práctica.

Sin embargo, queda una pregunta incómoda. ¿Qué sucede con la certeza?

Todo el juego había comenzado, con Descartes, buscando fundamentar de modo definitivo la certeza. Después de varios siglos de juego, se concluye, con la ciencia en la mano, que *la certeza es una ilusión* a la que hay que renunciar. No podemos alcanzarla, ni nos hace falta para nada. Precisamente, la actitud racional nos llevará a buscar una y otra vez contra-ejemplos a nuestras teorías, para detectar los errores, corregirlos y proseguir nuestra búsqueda de la verdad. Ningún conocimiento es cierto. Ninguno es definitivo. Se ha pasado la época de los dogmatismos, que paralizan el progreso y son fuente de fanatismos intolerantes. Hemos llegado, por fin, a la etapa en la que el hombre toma conciencia de sus verdaderas dimensiones, problemas y posibilidades. Y, por supuesto, en el centro de todo ello se encuentra la ciencia: es el análisis de la ciencia experimental, paradigma de racionalidad, lo que nos permite subir hasta la cima de la perspectiva racional del hombre.

Pero, aun a riesgo de convertirse en un niño poco contentadizo y un tanto tozudo, uno se puede seguir preguntando: ¿qué pasa con la certeza? Si no hay certeza, ¿qué pasa con la verdad? Y, si no hay verdades ciertas, ¿qué pasa con el colosal edificio laboriosamente construido por Kant y remodelado por Popper? ¿No estamos, en realidad, dando vueltas por unos laberintos sin salida, en cuya construcción tanto han trabajado Descartes y, después de él, una pléyade de empiristas y racionalistas?

No hay duda de que el castillo de Popper, con sus laberintos, es grandioso y elegante. Algunos pensadores se han instalado en él y lo defienden. Y su influencia, expresa o sólo implícita, es enorme. Sin embargo, en 1962 hubo de sufrir un auténtico bombardeo, que, al menos para muchos pensadores, dejó inservibles muchas de sus dependencias.

La ciencia ante la filosofía de la ciencia

Thomas S. Kuhn, físico e historiador, publicó en 1962 un libro titulado *La estructura de las revoluciones científicas*. Gran parte del libro son ejemplos de la historia de la ciencia real.

De pronto, pareció que la filosofía de los empiristas, positivistas y popperianos se había olvidado precisamente de lo que era su inspiración principal: la ciencia. La ciencia está ahí. No nos la podemos inventar. No podemos cambiar a Newton, a Einstein y a sus teorías por monigotes fabricados a nuestro capricho. Y la ciencia real era muy distinta de lo que se creía. Ciertamente, siempre ha habido historiadores. Pero, desde la época del Círculo de Viena, su voz apenas se oía, en medio del ruido ocasionado por las teorías lógicas de los autores más influyentes.

Para vergüenza de unos y otros, Kuhn sostiene que la ciencia es casi siempre rutinaria. Se aceptan unas teorías como marco de trabajo, y los científicos trabajan muy a gusto sin crearse mayores problemas, contentándose con ir solucionando los que se plantean dentro de las teorías vigentes. Es lo que Kuhn llamó *ciencia normal*. Sólo excepcionalmente, cuando se acumulan muchas dificultades en una teoría, surgen intentos de cambiarla por otra mejor. Suponiendo que alguien lo consiga, y que además consiga que los demás le hagan caso (lo cual nunca está garantizado ni sucede necesariamente), tiene lugar una *revolución científica*. Se trata de una visión sociológica de la ciencia, mucho más pedestre que otras perspectivas, en la que los temas como la «verdad» y la «racionalidad» quedan en la oscuridad, y desde luego, el científico en nada se parece al héroe que intenta reformular continuamente sus teorías.

La tempestad originada por Kuhn fue mayúscula, y cristalizó en el famoso debate Popper-Kuhn en el Coloquio de filosofía de la ciencia que se celebró en Londres el año 1965. Kuhn acusaba a Popper de apartarse de lo que la ciencia realmente es. Popper acusaba a Kuhn de defender una visión irracionalista de la ciencia. Los seguidores de ambos tomaron posiciones diversas. Imre Lakatos, importante entre los popperianos, intentó una vía intermedia que fue desautorizada por el mismo Popper. Paul Feyerabend, otro antiguo popperiano, tomó un camino propio que le condujo a lo que él mismo llamó «anarquismo epistemológico», postura en la que se critica todo intento de fundamentar una racionalidad científica consistente. El panorama de la filosofía de la ciencia se complicó enormemente, y se pusieron de manifiesto los graves problemas no resueltos en la filosofía hasta entonces dominante.

¿Existe la verdad científica?

La ciencia ha resultado ser algo mucho más complejo de lo que parecía. Como los *gremlins* de la película, al principio parecía un medio, bueno e interesante, para conocer y dominar la naturaleza mediante las matemáticas y la experimentación. El asunto no tenía mayor misterio. Luego, la ciencia ha crecido de modos insospechados, y ha acabado en un auténtico rompecabezas. Sus aplicaciones pueden ser monstruosas, y a veces lo son; vivimos en un mundo que siente amenazas de destrucción antes inimaginables, que se han hecho posibles gracias a la ciencia. Y, por otro lado, nuestras ideas y valores se han puesto patas arriba, pues la ciencia lo juzga todo y no deja títere con cabeza.

¿No habrá manera de dominar este monstruo, que nosotros mismos hemos fabricado?

La actual filosofía de la ciencia no es capaz, de momento, de prestar gran ayuda. La confusión es mayúscula. Después de los sucesos mencionados, los más conocidos autores se ven en dificultades para precisar qué es exactamente la ciencia, y qué es la filosofía de la ciencia. Quien desea enterarse de lo que se dice hoy día al respecto, ha de armarse de paciencia y dedicar ímprobos esfuerzos, para acabar comprobando que las respuestas actuales son bastante complicadas e insatisfactorias[8].

Por lo que respecta a la *verdad,* las confusiones son notables. Por ejemplo, en una obra que recoge una opinión bastante difundida, Harold Brown dice que «el conocimiento científico en cualquier época es lo que los científicos consideran activamente como tal, y el conocimiento científico de una época puede ser rechazado como erróneo en la siguiente». Y Brown añade que, junto a la verdad entendida en sentido clásico como correspondencia con la realidad, está la verdad científica, que depende de que los científicos se pongan de acuerdo en aceptarla[9].

Pero, entonces, ¿se puede seguir hablando todavía de que existe una *verdad científica*? ¿Qué tipo de verdad es ésta, que mañana puede ser considerada como un error?

Mario Bunge, uno de los autores más productivos en la moderna filosofía de la ciencia, ha dedicado un libro entero al tema de la verdad[10]. Pues bien, sus investigaciones le han conducido a la conclusión de que la verdad es *contextual*

8. Se encuentra una visión de esta problemática, con estudios sobre los principales autores, en: Pérez de Laborda, A., *¿Salvar lo real? Materiales para una filosofía de la ciencia* (Madrid: Encuentro, 1983), pp. 204-267.

9. Brown, H.I., *La nueva filosofía de la ciencia* (Madrid: Tecnos, 1983).

10. Bunge, M., *Interpretation and Truth*, vol. 2 de su *Treatise on Basic Philosophy* (Dordrecht: Reidel, 1974).

y cambiante[11]. Así pues, que algo sea o no verdadero, dependerá del contexto en el que nos situemos; además, si decimos que algo es verdadero, esto no significa que lo sea para siempre: puede dejar de serlo.

Por lo que parece, la conclusión es que tendríamos que cambiar nuestro concepto de *verdad*. La ciencia parece imponernos una visión diferente, que tira por la ventana la idea común. La verdad sería algo relativo a cada teoría que se admita, y no se podría hablar de ella como un valor absoluto: las teorías cambian y evolucionan, y, con ellas, cambiaría también lo que en cada momento y perspectiva se puede considerar como verdadero.

Y a todo esto habría que añadir que la ciencia se sigue considerando como nuestro conocimiento más fiable, el modelo que debe imitar toda otra pretensión de conocer la realidad. Por tanto, lo que se dice sobre la verdad científica, vale para la verdad en general.

La *revolución intelectual* sería, pues, enorme. Y serviría de base para una *revolución moral* igualmente enorme. No se admiten ya verdades «fijas», establecidas de una vez para todas. Desde luego, no se prohíbe nada, ni siquiera la metafísica, y se admite que la metafísica incluso puede servir como inspiración para el progreso científico. Pero, evidentemente, la metafísica admisible no es ya un conjunto de «verdades» acerca del hombre, el mundo y Dios; a semejanza de la ciencia, la metafísica consistiría en teorías cambiantes, siempre sometidas a revisión, nunca definitivamente asentadas. De aquí sale toda una «ética» en la que no hay valores absolutos: todo es relativo a determinados puntos de vista condicionados por la situación concreta de cada época.

Ésta es, a grandes rasgos, la «filosofía» que se difunde ampliamente en la actualidad, y que se presenta como consecuencia de la «visión científica del mundo». El positivismo, aunque haya debido aceptar diversas correcciones, se ha impuesto finalmente: ya no hay verdades últimas, ni en la metafísica ni en la teología, porque no las hay en la ciencia, y la ciencia es el juez y modelo de todo conocimiento. En este ambiente, la cuestión de Dios y de la revelación cristiana sale malparada. O se negará que existan respuestas válidas o, en todo caso, se las relegará al cuarto oscuro de las vivencias subjetivas que nada tienen que ver con el conocimiento objetivo: serían vivencias emocionales características de determinadas personas o ambientes, de igual modo que la música puede servir para satisfacer aspiraciones estéticas y para amansar a las fieras.

Sin embargo, hay serios motivos para pensar que esta «visión científica» de la realidad no es demasiado correcta ni científica.

11. ÍD., *Understanding the World*, vol. 6 de su *Treatise on Basic Philosophy* (Dordrecht: Reidel, 1983), p. 115.

EN DEFENSA DE LA VERDAD [12]

El buen sentido nos dice que la verdad existe y se puede alcanzar. Desde luego, la ciencia experimental ha proporcionado ya muchos conocimientos ciertos acerca de la realidad. Sabemos muchas cosas que antes se ignoraban: sobre la constitución físico-química de la materia, sobre los mecanismos de la vida, sobre la composición de nuestro universo y sobre tantas cosas más. Digan lo que digan los filósofos, muchos conocimientos científicos son verdaderos y definitivos, aunque admitan ulteriores precisiones y nuevas explicaciones teóricas.

Es la filosofía, y no la ciencia, la que se ha metido en callejones sin salida bajo la equivocada dirección de los empiristas y racionalistas. Y la moderna filosofía de la ciencia se ha desarrollado en esos callejones bajo el influjo del positivismo. El cientificismo antimetafísico del Círculo de Viena, aunque haya sufrido múltiples críticas, colocó a la epistemología en vías muertas de las que todavía no ha salido.

Esto explica que, de modo alarmante, la moderna filosofía de la ciencia no consiga dejar sitio para la verdad, ni en la ciencia ni fuera de ella.

La gravedad de la situación ha sido advertida, desde hace tiempo, por bastantes autores bien conocidos, aunque no se consigan soluciones totalmente satisfactorias. Así, en la reunión de la Philosophy of Science Association de 1974, en uno de los ambientes más influyentes de la actual filosofía de la ciencia, H. Skolimowski afirmaba que «los actuales intentos de clarificar la noción de racionalidad en la ciencia han tenido como resultado el ahondar nuestra confusión. Nos hallamos en el seno de una profunda crisis conceptual, y no sólo en un período de reveses pasajeros que pueda ser fácilmente superado con más diligencia y aplicación. La filosofía de la ciencia se encuentra al presente en peor situación que la astronomía de Ptolomeo en tiempos de Copérnico. Simplemente: atravesamos un período en que imperan el caos, la anarquía y la sinrazón (conceptuales). Y pese a ello, se pretende que todo va bien y se producen voluminosos escritos, que son sólo epiciclos construidos sobre epiciclos. Hay un movimiento y un torrente de palabras, pero se ha perdido la visión de los fines y la significación de estas palabras».

Skolimowski advierte que, para superar esa profunda crisis, hay que superar el «estrecho cientificismo» imperante, y señala al positivismo como causa importante de los males mencionados: «aun cuando muchos han certificado su muerte, el positivismo, curiosamente, está aún vivo, no tanto si se lo considera en sí mismo –como una doctrina coherente–, pero sí en cuanto imbuido y disuelto en la

12. He tratado extensamente este tema en: ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental. La objetividad y la verdad en las ciencias*, 3.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 1999), capítulos 5 y 6. También en: *La mente del universo*, op. cit., pp. 266-282.

estructura de la ciencia, y, lo que es más importante, en la visión científica del mundo»[13].

La *ciencia* nada tiene que ver con el *cientificismo,* que es una teoría filosófica errónea, que distorsiona la realidad de la ciencia en beneficio de ideologías de tipo materialista, positivista o pragmatista. Es una lástima que el progreso científico vaya acompañado con frecuencia de parásitos cientificistas que presentan sus prejuicios ideológicos como la visión «científica» de la realidad[14].

El remedio está, sobre todo, en manos de los científicos, quienes tienen la responsabilidad de exponer sus conocimientos tal como son, sin instrumentalizaciones ajenas a ellos, tanto a nivel de especialistas como en las obras de divulgación. La opinión pública actual es especialmente sensible ante todo lo que se presenta como científico. Y es importante que la ciencia se muestre ante todos como realmente es, afirmando lo cierto como cierto, lo hipotético como hipotético, sin dejarse dominar por ideologías extrañas y sin ceder ante la tentación de constituirse en juez y árbitro supremo de todas las cuestiones, misión imposible que nadie le ha confiado y que es incapaz de realizar.

Los extremos se tocan. La exaltación positivista de la ciencia como fuente única de la verdad conduce finalmente a negar que exista verdad alguna, en la ciencia o fuera de ella. Una visión real de la ciencia debe ser capaz de dar razón de sus éxitos y, a la vez, de sus limitaciones, situándola en su puesto dentro del conjunto del saber humano.

No es difícil, entonces, reconocer que la verdad objetiva existe, y que la alcanzamos tanto en la experiencia ordinaria como en la ciencia experimental, y también en la reflexión filosófica y en el ámbito de la teología. Nuestro conocimiento es siempre parcial y mejorable, pero eso no quiere decir que siempre sea hipotético o conjetural. La metafísica alcanza verdades necesarias, sin las cuales no sería posible ningún conocimiento, incluido el científico. La ciencia experimental, en medio de sus complejos y abstractos sistemas teóricos, alcanza verdades sobre la realidad material. El hombre puede alcanzar certeza suficiente acerca de los problemas religiosos y morales, siempre que se lo proponga honradamente. Las diversas modalidades del conocimiento no se oponen, sino que se complementan. En el conjunto del saber humano, la ciencia experimental ocupa un importante lugar, permitiendo el conocimiento y dominio progresivos de la naturaleza. Las dificultades comienzan cuando se rompe la armonía entre los diversos conocimientos, afirmando arbitrariamente que la ciencia experimental es el juez y modelo de todo conocimiento: eso ya no es ciencia ni consecuencia de la ciencia, sino un cientificismo contradictorio y estéril.

13. SKOLIMOWSKI, H., *Racionalidad evolutiva* (Valencia: Departamento de Lógica de la Universidad de Valencia, 1979), pp. 35 y 39-41.

14. Puede verse un buen análisis crítico del cientificismo en: AGAZZI, E., *Scienza e fede* (Milano: Massimo, 1983), pp. 104-140.

Capítulo VII
Los límites de la ciencia

En las páginas anteriores se ha aludido repetidamente al *cientificismo*, que es la afirmación de la ciencia como único modo válido de conocer la realidad, o como modelo que debe imitar toda pretensión de conocimiento verdadero.

No se trata de una extravagancia pasada de moda. Por el contrario, el cientificismo se encuentra a cada paso en la mentalidad actual. Eccles y Robinson han escrito: «Mientras que antes la Escritura era el tribunal de última instancia ante el cual debía presentarse cualquiera que pretendiera poseer la verdad, ahora se considera a la Ciencia como árbitro último. Es difícil encontrar hoy alguna propuesta significativa para el gobierno, la vida social, las relaciones interpersonales, la educación, la moralidad o la felicidad personal, que no se defienda en términos "científicos" o no sea criticada por ser "no-científica". Ahora hay casi una sinonimia entre "verdadero" y "científico", y una convicción general de que lo que no es "científico" no puede ser verdadero. Así, el profano se dirige hacia las "ciencias de la conducta" y a las "ciencias sociales" para buscar directrices en los asuntos de la vida diaria, como podrían dirigirse hacia la física y la química para dirigir su comprensión de la naturaleza bruta. Tal como se entienden las cosas, el ámbito del pensamiento está ocupado sólo por dos tipos de entidades: la *verdad* científica y la *opinión* puramente subjetiva. Por tanto, no puede haber fundamento válido para oponerse a algo contra lo cual la ciencia no ha legislado, ni para defender lo que la ciencia no ha establecido» [1].

Cientificismo optimista y pesimista

Desde luego, *ya pasó la época en la que se pensaba que la ciencia solucionaría todos los problemas humanos*. Las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasa-

1. Eccles J.C. y Robinson, D.N., *The Wonder of Being Human. Our Brain and our Mind* (New York: The Free Press, 1984), p. 4.

ki fueron la señal definitiva de que la ciencia, además de beneficios, podía crear serios problemas. Y los profundos cambios científicos del siglo XX mostraron que el conocimiento científico está marcado por la provisionalidad y la complejidad. El cientificismo *optimista,* que consideraba a la ciencia como un talismán con el que se podía conseguir todo, está ya difunto.

Pero, entiéndase bien, sólo ha muerto el optimismo, no el cientificismo. Sigue flotando en el ambiente la idea de que la ciencia es el culmen de todo conocimiento. El cientificismo sigue vivo. Al advertir que la ciencia no es capaz de cumplir todas sus promesas, ha sucedido simplemente que el cientificismo se ha vuelto *pesimista*. Se razona del modo siguiente: si ni siquiera la ciencia es capaz de solucionar este problema, mucho menos podrá hacerlo la filosofía, o la religión.

Si se dice, por ejemplo, que las teorías físicas sobre el origen del universo no pueden dar una respuesta definitiva y que nunca la darán, pues la física sólo estudia lo que ya existe, y se añade que el problema de la creación divina del universo es metafísico, el oyente o lector dirá: ¿cómo va a solucionar la cuestión la metafísica, que consiste en especulaciones personales, si la física, ciencia rigurosa, no es capaz de hacerlo?

Al razonar así, se olvida que la ciencia experimental, por su propia naturaleza, no se puede aplicar a muchos problemas que, sin embargo, son reales y admiten solución por otros caminos. Esto puede extrañar a quien esté habituado a la mentalidad cientificista, pero es fácil de mostrar, comenzando por lo que ocupa el centro de la atención: la ciencia.

¿Qué es la ciencia?

Cualquier valoración de la ciencia exige que tengamos una idea precisa sobre ella. Pero ¿quién nos puede decir qué es la ciencia?

La dificultad está en que la ciencia se ocupa de estudiar la naturaleza mediante el método experimental. La biología estudia los vivientes, la física y la química estudian la composición y funcionamiento de los cuerpos; y, en general, cada una de las ciencias experimentales estudia un tipo de cuerpos, o determinadas características comunes a muchos cuerpos o a todos ellos. Pero la ciencia no es un cuerpo, no es nada material. No se puede aplicar el método experimental para estudiar la ciencia misma. La ciencia es una *actividad* humana, cuyo resultado es un conjunto de *conocimientos*, a los que llegamos mediante la aplicación de determinados *métodos*. Pero esta sencilla afirmación ya se encuentra fuera de la ciencia experimental, y el asunto es todavía más complicado si nos preguntamos más a fondo por los métodos y conocimientos científicos.

En cuanto a los *métodos*, se puede afirmar, por ejemplo, que la ciencia experimental utiliza la observación mediante instrumentos, la experimentación, la in-

ducción, el método hipotético-deductivo. Pero si se quieren precisar estos conceptos, hay que recurrir necesariamente a reflexiones filosóficas. Y lo mismo sucede cuando analizamos el valor de los *conocimientos*. ¿Qué base utilizaremos para decidir si una ley de la ciencia es verdadera o no? Aunque no pensemos en filosofía, tendremos que utilizar ideas filosóficas sobre la verdad y los modos de valorarla.

Por consiguiente, la ciencia experimental no se basta a sí misma. Cualquier reflexión sobre la ciencia supone ideas filosóficas. Y más aún: ni siquiera se puede hacer ciencia de modo «automático» o impersonal, prescindiendo de todo lo demás. Para valorar los métodos utilizados y los resultados obtenidos hay que utilizar ideas filosóficas. La ciencia experimental no es filosofía ni reflexiona filosóficamente, pero utiliza necesariamente ideas filosóficas (que pueden ser más o menos correctas, según los casos).

No existe, pues, la ciencia *positiva*, tal como la presenta el positivismo, una ciencia que se limitara a recoger hechos observables y a relacionarlos. Es imposible una ciencia experimental que no esté fundamentada sobre ideas filosóficas: como mínimo, esas ideas se encuentran implícitas en los métodos utilizados y en la valoración de los resultados, y, de alguna manera (aunque esto se puede dar de modos muy diversos), en el enfoque bajo el que se estudian y plantean los problemas.

De todo ello se deduce que el cientificismo fracasa, de entrada, cuando se hacen las preguntas más elementales acerca de la ciencia. No es capaz de dar razón de esa ciencia que él mismo ha colocado arrogantemente en la cumbre de todo el saber humano. Y es que, en realidad, la ciencia no da tanto de sí. Por eso, los científicos de primera fila no suelen incurrir en los defectos cientificistas, que son propios de quienes pretenden instrumentalizar a la ciencia en beneficio de sus caprichosas ideologías.

Sin embargo, algunos científicos utilizan la ciencia para sostener ideas que, en realidad, caen fuera de la ciencia. Algunos se hacen famosos precisamente por esas ideas que, por venir de ellos, parece que poseen una garantía científica. Otros presentan ideas científicas mezcladas con otras que nada tienen que ver con la ciencia, de modo que estas últimas parecen venir avaladas por las garantías de la ciencia. Vamos a examinar algunos ejemplos, dejando claro que no intentamos en absoluto desacreditar a las personas, sino simplemente analizar las ideas y el modo de presentarlas (por lo demás, se trata de autores que suelen intervenir con energía en debates públicos, y que han publicado sus ideas sobre la religión en libros muy conocidos).

FÍSICA Y RELIGIÓN

A partir de los años 1970, los físicos establecieron lo que suele llamarse el «modelo estándar», que describe las partículas y fuerzas básicas de la naturaleza

mediante teorías matemáticas de campos. Según ese modelo, las partículas básicas son leptones o partículas ligeras (electrones y neutrinos) y quarks (que forman las partículas pesadas), y se distinguen cuatro fuerzas fundamentales: la electromagnética, las fuerzas nucleares débil y fuerte, y la gravedad. Los físicos no piensan que ésta sea la teoría última. Buscan un orden subyacente y creen que, en las primeras fases de la evolución del universo, esas cuatro fuerzas se encontraban «unificadas», y se diferenciaron mediante «rupturas de simetría». Por tanto, una de las tareas que realizan los físicos es buscar «teorías de unificación», que representarían esas fuerzas en un estado primitivo del universo y permitirían comprender las leyes naturales que existen en la actualidad. A principios del siglo XXI existía una teoría de unificación generalmente aceptada: la «teoría electrodébil», que explica la unificación del electromagnetismo con la fuerza nuclear débil.

El Premio Nobel de Física de 1979 fue concedido a tres físicos por su trabajo en esa teoría. Se trataba del pakistaní Abdus Salam, y de los norteamericanos Sheldon L. Glashow y Steven Weinberg. Abdus Salam nació en Pakistán en 1926, se doctoró en Cambridge (Inglaterra), fundó el Centro Internacional de Física Teórica en Trieste (Italia) del que fue director desde 1964 hasta 1993, y murió en Oxford en 1996. En esos 30 años pasaron por en Centro de Trieste unos 60.000 científicos pertenecientes a 150 países. También fundó la Academia de Ciencias del Tercer Mundo, y la Red de Organizaciones Científicas del Tercer Mundo. Fue una figura de gran prestigio mundial, muy activo en la promoción de la ciencia para la paz y para limar las desigualdades entre el Norte y el Sur. Fue un devoto musulmán, una persona muy trabajadora y religiosa, y su religiosidad se transparentaba en su trabajo y vida familiar. Dedicó todo el dinero del Nobel a ayudar a jóvenes físicos de países subdesarrollados. Pensaba que la religión nos permite reflexionar sobre las leyes que Dios ha creado en la naturaleza, y escribió que «nuestra generación ha tenido el privilegio de avistar una parte del designio divino, y esto es un don y una gracia por la cual doy gracias con un corazón humilde».

Steven Weinberg nació en Nueva York en 1933. Se doctoró en física en 1957 en la Universidad de Princeton, después de pasar un año trabajando en Dinamarca, en el Instituto de Física Teórica de Copenhague. Ha sido profesor en la Universidad de Berkeley, en el M.I.T., y en las Universidades de Harvard y de Texas en Austin. Además de la investigación que le llevó al Premio Nobel, publicó un libro divulgativo titulado *Los tres primeros minutos del universo,* donde expone lo que el título indica: una descripción de los acontecimientos físicos que tuvieron lugar en el universo primitivo, de acuerdo con el modelo cosmológico de la gran explosión. El libro tuvo una excelente acogida, prueba del talento de Weinberg como escritor.

A diferencia de Salam, Weinberg no muestra una especial inclinación hacia la religión. Al final del libro recién citado incluyó un comentario que dio mucho que hablar: «Cuanto más comprensible parece el Universo, tanto más sin sentido

parece también. Pero si no hay alivio en los frutos de nuestra investigación, hay al menos algún consuelo en la investigación misma. Los hombres no se contentan con consolarse mediante cuentos de dioses y gigantes [...] El esfuerzo para comprender el Universo es una de las pocas cosas que eleva la vida humana por sobre el nivel de la farsa y le imprime algo de la elevación de la tragedia»[2].

El contraste entre Salam y Weinberg sobre la religión muestra claramente que la física nada tiene que ver con sus ideas religiosas. Ambos recibieron el Premio Nobel por la «teoría electrodébil» que se llama de Salam-Weinberg (o al revés). Son dos personas inteligentes, comparten exactamente las mismas ideas sobre la física que les llevó al Premio Nobel, y sin embargo, sus reflexiones sobre el sentido último del universo son completamente diferentes. Clara muestra de que la física nada tiene que ver con esas reflexiones.

Nada hay en la física que nos autorice a decir que «cuanto más comprensible parece el Universo, tanto más sin sentido parece también». Sencillamente porque la física no se ocupa, ni puede ocuparse, de problemas sobre el sentido de nada. Intenta describir la naturaleza, y lo hace francamente bien. Nos proporciona los medios para conseguir unas condiciones de vida cada vez mejores. Pero no se ocupa, ni puede hacerlo, de problemas filosóficos o religiosos, porque su método no se lo permite. Por supuesto, una reflexión filosófica sobre la ciencia puede llevar a conclusiones filosóficas con una incidencia religiosa, pero en ese caso ya no se está haciendo ciencia, sino filosofía.

Entonces, ¿no puede un científico manifestarse sobre cuestiones filosóficas o teológicas? Por supuesto que puede, como cualquier otra persona. Pero sería deseable que, cuando lo hace, deje claro que eso ya no es ciencia ni consecuencia de la ciencia. Existe la tendencia a atribuir a los científicos una especial autoridad en cuestiones filosóficas o teológicas, y es una equivocación, porque en esos temas no tienen más autoridad que cualquier otra persona. La filosofía y la teología, aunque planteen problemas intelectuales, adoptan perspectivas muy diferentes de la perspectiva científica y utilizan medios igualmente diferentes.

Plantar cara

De hecho, en un libro posterior que trata principalmente de física de partículas, Weinberg incluyó un capítulo dedicado a discutir la existencia de Dios. En nota a pie de página, señaló honestamente: «Debe quedar claro que al discutir estos temas hablo sólo por mí mismo, y que en este capítulo dejo de lado cualquier pretensión de ser un experto». Es una aclaración oportuna. Además, se advierte que en su posición desempeñan un papel importante razones que nada tienen que ver con la ciencia. En concreto, concede mucha fuerza al problema del mal (sin

2. Weinberg, S., *Los tres primeros minutos del universo* (Madrid: Alianza, 1988), p. 132.

duda, la tiene): escribe que el recuerdo del Holocausto de los judíos en la Alemania nazi le hace difícil pensar en un Dios que tiene planes especiales respecto a los seres humanos, y concluye: «Me parecería poco correcto, si no impío, molestar con nuestras oraciones a un Dios de ese tipo» [3]. Se puede responder que el Holocausto fue provocado por el mal uso de la libertad humana, y que la alternativa sería que Dios no hubiera creado al ser humano con su libertad. Esto son problemas reales, y por cierto muy importantes, pero nada tienen que ver con la ciencia.

Weinberg ha publicado posteriormente otro libro titulado *Plantar cara* (en inglés, *Facing up*) [4]. Es una colección de ensayos y conferencias producidos a lo largo de quince años. Weinberg habla sobre todo de física. Explica que la física de partículas hizo grandes progresos en torno a 1970 (podríamos añadir, con la destacada colaboración de Weinberg), y que desde entonces se han formulado nuevos candidatos para ir más allá, especialmente las teorías de cuerdas, pero de momento son muy teóricas porque no se pueden someter a control experimental. Existía un plan para hacer posibles esos experimentos, la construcción del SSC («Supercolisionador Superconductor») en Texas, pero, cuando ya estaba todo en marcha, los políticos echaron marcha atrás y negaron la financiación al proyecto. La esperanza que queda es el LHC («Large Hadron Collider» o colisionador de hadrones, o sea, de partículas pesadas como el protón) en el CERN de Ginebra. Weinberg defiende la importancia de la física de partículas, porque es el último nivel físico, y todas las explicaciones científicas se apoyan, en último término, en lo que sabemos sobre ese nivel. Weinberg defiende cierto «reduccionismo» físico, también defiende la verdad científica frente a los «posmodernos» y «construccionistas sociales», y manifiesta, por supuesto, un excelente conocimiento de los temas científicos que trata.

Sorprenden, en este contexto, sus alusiones negativas a la religión. Empezando por el título del libro. En el breve Prefacio, Weinberg cuenta que vivió con su esposa, un año después de casarse, en Dinamarca, junto a la isla de Hven, donde Tycho Brahe, el último gran astrónomo que trabajó antes de que existieran telescopios, construyó en el siglo XVI su gran observatorio astronómico Uraniborg. En esa isla hay una estatua de Brahe con la mirada puesta en los cielos, y de ahí ha extraído Weinberg el título de su libro. Pero, sigue Weinberg, «Ésta es sólo parte de la razón de mi elección de *Plantar cara* como el título de este compendio de ensayos [...] Las investigaciones de Brahe, Kepler, Newton y sus sucesores nos han proporcionado una fría visión del mundo. Hasta donde hemos podido descubrir, las leyes de la naturaleza son impersonales, sin indicios de plan divino o de algún estatus especial para los seres humanos. De un modo u otro, cada uno de los ensayos de esta recopilación se enfrenta a la necesidad de afrontar estos descubrimientos. Expresan un punto de vista racionalista, reduccionista, realista y

3. ÍD., *Dreams of a Final Theory* (London: Vintage, 1993), pp. 195 y 200.
4. ÍD., *Plantar cara. La ciencia y sus adversarios culturales* (Barcelona: Paidós, 2002).

devotamente secular. Plantar cara es, después de todo, la postura opuesta a la de oración»[5].

Esto suena a una «religión secular»: es el propio Weinberg quien usa deliberadamente la chocante expresión «devotamente secular» («devoutly secular»). Y transmite la idea de que el progreso científico desplaza a la religión, y que la actitud científica es contraria a la religión. Desde luego, eso no tiene sentido: la ciencia natural ni entra ni sale en la oración, en la existencia de un plan divino o en el estatus del ser humano. Tycho Brahe, cuya imagen mirando al cielo se reproduce en una página entera al comienzo del libro y en su cubierta, sería el primero en protestar. Y lo mismo Kepler, un científico místico que veía a Dios por todas partes en la naturaleza y realizó su duro trabajo pensando que debían existir leyes en los cielos porque la naturaleza ha sido creada por Dios. Y Newton, que dedicó tanto o más interés a la religión que a la ciencia. Y Abdus Salam, el premio Nobel compañero de Weinberg. Y tantos otros.

En *Plantar cara* hay un capítulo dedicado a la religión. Su actitud es negativa. Aquí es más explícito sobre el problema del mal, ya que escribe: «Mi vida ha sido considerablemente feliz, quizás en el porcentaje superior del 99,99 de la felicidad humana, pero incluso así, he visto morir dolorosamente a una madre de cáncer, la personalidad de un padre destruida por la enfermedad de Alzheimer, y montones de primos segundos y terceros asesinados en el Holocausto. Los signos de un diseñador benevolente están bastante escondidos». Estamos de nuevo con problemas serios, pero completamente ajenos a la ciencia. El capítulo acaba diciendo: «Uno de los grandes logros de la ciencia ha sido, si no hacer imposible para la gente inteligente ser religiosa, al menos hacer posible para ellos no ser religiosos. No debemos apartarnos de este logro»[6]. Pero es esto lo que no tiene mucho sentido. La ciencia ni entra ni sale en los problemas religiosos.

El relojero ciego

Richard Dawkins, biólogo para quien se creó en la Universidad de Oxford una cátedra de «comprensión pública de la ciencia», es un escritor brillante. No sólo no oculta su animadversión a la religión, sino que más bien la pone de relieve como un luchador activo en la causa de la ciencia contra la religión, incluida la participación en debates públicos, además, claro está, de sus libros.

Después de *El gen egoísta*, libro que le hizo famoso, publicó *El relojero ciego*, cuyo subtítulo, ausente en la edición española, deja pocas dudas sobre su intención: *Por qué la evidencia de la evolución revela un universo sin un plan*. Dawkins debe parte de su éxito al brillante uso de metáforas. El «relojero ciego»

5. Ibíd., pp. ix-x.
6. Ibíd., pp. 240 y 242.

es una metáfora. Si no conociéramos los relojes y encontráramos uno con su mecanismo a la vista, pensaríamos que necesariamente debía haber sido fabricado *por algún ser inteligente de acuerdo con un plan*. *Así se ha pensado durante siglos* que el mundo debe su existencia a un plan divino. Pero la teoría de la evolución, especialmente en la versión propuesta por Darwin en el siglo XIX, acabó con esta idea. Todo lo que existe en el mundo se explica mediante variaciones al azar más selección natural. Las variaciones al azar no responden a ningún plan, no suceden con vistas a ningún fin, pero producen unos resultados, más o menos adaptados para sobrevivir en las condiciones que existen en el mundo. La selección natural se encarga del resto, porque sólo deja sobrevivir a los resultados mejor adaptados. A la larga, se produce un conjunto de resultados que parecen responder a un plan que, si debe gobernar la naturaleza, será un plan divino. Pero como la ciencia explica esos resultados de modo puramente naturalista, mediante la combinación de variaciones al azar y selección natural, no hace falta plan ni diseñador. Hay un relojero, pero es ciego, no tiene ningún plan, es automático: es la selección natural.

Dawkins diseñó un «experimento» para ilustrar la acción del relojero ciego. Un programa de ordenador que permitía conseguir, en poco tiempo, una frase determinada a partir de un conjunto desordenado de letras: «No sé quién fue el primero en señalar que, dándole el tiempo suficiente, un mono, tecleando al azar en una máquina de escribir, podría escribir las obras de Shakespeare. La frase operativa es, por supuesto, dándole el tiempo suficiente. Limitemos de alguna manera el trabajo de nuestro mono. Supongamos que no tenga que escribir las obras completas de Shakespeare, sino sólo una frase corta: "Methinks it is like a weasel" ("Creo que parece una comadreja") y facilitemos su trabajo dándole una máquina de escribir con un teclado reducido, las 26 letras mayúsculas y la barra espaciadora. ¿Cuánto tardará en escribir esta frase corta?». Sobre esta base, Dawkins supone que el mono intenta una vez y otra, y en cada tentativa da 28 golpes de teclado. Esto puede ser simulado por un programa de ordenador. Las probabilidades de producir la frase deseada mediante una serie de intentos independientes sería prácticamente despreciable. Aquí, Dawkins introduce un cambio aparentemente pequeño en el programa. La primera frase producida al azar se duplica repetidamente, pero incluyendo algún cambio al azar en la copia, y entonces: «El ordenador examina las frases mutantes sin sentido, la "descendencia" de la frase original, y elige la que más se parece a la frase objetivo METHINKS IT IS LIKE A WEASEL» [7].

Después, el mismo procedimiento se repite de nuevo una vez y otra. Dawkins nos dice que el objetivo fue alcanzado finalmente en la generación 43 por vez primera, y en la generación 41 la segunda vez. Dawkins usa esta simulación para concluir que la selección natural, cuando no se entiende como una colección de

7. DAWKINS, R., *El relojero ciego* (Barcelona: Labor, 1986), pp. 35-37.

mutaciones independientes cada vez, sino más bien como un proceso de selección «cumulativa» que toma como punto de partida los resultados ya alcanzados, puede explicar fácilmente las adaptaciones y la aparente teleología de nuestro mundo, haciendo superflua la actividad divina.

Pero el argumento de Dawkins tiene truco. Ante todo, porque introduce un componente teleológico en su juego del mono y el ordenador cuando inscribe en su programa una instrucción para asegurar que, entre las diferentes copias producidas en cada paso, el ordenador «elige la que más se parece a la frase objetivo». Es difícil formular un enunciado más teleológico que éste, ya que incluye la existencia de un objetivo y la selección de la frase que se acerque más a él. En cambio, en el darwinismo puro, tal como el que defiende Dawkins, siempre se nos dice que la selección natural es ciega y que no tiene ningún objetivo. Podemos admitir que el resultado de la selección natural será la supervivencia del mejor adaptado; sin embargo, cada paso de ese tipo es único y no debería ser considerado como formando una serie progresiva que tiende hacia un objetivo cada vez más perfecto. El ejemplo es, por tanto, completamente engañoso. Dawkins alude a este inconveniente: advierte que en su programa existe esa componente finalista y que la vida real no es así, e introduce modificaciones para remediarlo. Pero ya es demasiado tarde. Las modificaciones que introduce llevan a otro problema, del que advierte que es demasiado complejo para simularlo con ordenador, lo que le lleva a idear otra analogía simplificada. De este modo, el lector ya está en otro terreno y ha perdido de vista el problema original.

A pesar de todo, el inconveniente principal del argumento de Dawkins es que plantea una alternativa falsa: «o las cosas son resultado de la selección natural, o bien de un plan divino». Parece que la selección natural hace innecesario el plan divino. Pero esa alternativa es falsa. La selección natural existe (aunque no se sabe si con tanta extensión como Dawkins pretende), pero es una explicación que deja intactos los problemas más profundos. Simplemente, Dawkins ha declarado previamente que no le interesan explicaciones más profundas: le basta saber de qué están hechas las cosas y cómo funcionan. Y también ha declarado, en el Prefacio de su libro, que expone sus argumentos con apasionamiento y con tácticas de abogado: «Explicar es un arte difícil. Se puede explicar algo de forma que el lector comprenda las palabras, o de forma que el lector lo sienta en la médula de sus huesos. Para hacer esto último, a veces no es suficiente presentar la evidencia ante el lector de una manera desapasionada. Hay que transformarse en abogado y utilizar los trucos de la abogacía. Este libro no es un tratado científico desapasionado [...] Lejos de ser desapasionado, tengo que confesar que algunas partes de este libro están escritas con una pasión que, en una revista científica profesional, podría provocar comentarios» [8]. No tengo nada en contra de utilizar argumentos apasionados. Pero el lector no debería olvidarlo, y Dawkins deja a sus lectores la

8. Ibíd., p. vii.

tarea de completar los argumentos si desean alcanzar una perspectiva equilibrada. Esa tarea no es demasiado fácil, ya que Dawkins, aunque no es demasiado fuerte en filosofía, es un profesional de la biología y un experto en comunicación.

Las contradicciones del cientificismo

Para conseguir sus fines ideológicos, el cientificismo ha de elaborar una imagen de la ciencia que no corresponde a la realidad. De ahí que acabe incurriendo en diversas contradicciones.

Dado que la ciencia es un fenómeno complejo que se presta a todo tipo de elucubraciones, el cientificista puede presentar sus tesis básicas abiertamente, con tal que tenga suficiente sangre fría. Quien se pregunte por la fundamentación de esas tesis, se verá obligado a rastrear con enorme paciencia a través de cientos de páginas, para llegar, si su ánimo le permite acabar la empresa, a la desconcertante constatación de que se trata de un edificio construido sobre el aire y sin cimientos.

Ya se ha aludido, en el capítulo dedicado a la verificación científica, a las dificultades y contradicciones del cientificismo del Círculo de Viena; tras haber formulado audazmente sus tesis positivistas y antimetafísicas, se encontraron con que su fundamentación estaba llena de dificultades y contradicciones, y los intentos por disiparlas, aunque duraron bastantes años, fueron inútiles. En el caso de Wittgenstein, la situación es aún más llamativa: su *Tractatus*, bastante dogmático, fue simplemente aparcado como perteneciente a una primera etapa de su pensamiento, que fue seguida por la del «segundo Wittgenstein», centrado en el análisis de cuestiones concretas y envuelto en una aureola misteriosa y aparentemente genial [9]. En cuanto a los autores menos «geniales» que sostienen posturas cientificistas, sus tesis suelen encontrarse expuestas con mayor moderación y diluidas en textos y manuales más o menos «normales», en los que el no especializado en la materia difícilmente advertirá cuándo se pasa de los razonamientos plausibles a las especulaciones arbitrarias.

Existen diversos tipos de cientificismo y maneras de exponerlo: probablemente, el más básico es el «fisicalismo», que pretende reducir todo a la física, aunque en la actualidad, debido a los grandes avances de la biología, tiene especial importancia el «biologismo». Pero los resultados globales son semejantes en todos los casos: se defiende que la ciencia es el modelo de cualquier aspiración de conocer la realidad, y se atribuye a todo conocimiento las características que presuntamente tiene la ciencia básica, que suelen ser una imagen simplificada que deforma la realidad.

9. Solamente nos referimos al pensamiento de Wittgenstein tal como fue utilizado por el Círculo de Viena, sin entrar en una valoración más profunda y en sus raíces éticas.

UN MESIANISMO CIENTÍFICO

A pesar de sus dificultades y contradicciones, el cientificismo se mantiene y se propaga. Esto significa que, propiamente, se trata de una doctrina que responde a una *actitud vital* que está más allá de la lógica. Es una concepción global del hombre y del mundo, que pretende ser *la visión científica del mundo*: éste era el título del manifiesto programático del Círculo de Viena, y esta expresión se repite en obras de tipo cientificista. Es una filosofía y, en cierto modo, una pseudorreligión, pues intenta explicar el sentido de la vida humana y juzgar cualquier otra doctrina. Es, por tanto, una especie de *mesianismo* que indicaría al hombre cuál es su situación real y cuál ha de ser su actitud básica en el mundo.

El problema del cientificismo es que pretende basar sus ambiciosos objetivos sobre la ciencia experimental, y la ciencia no da tanto de sí.

El carácter casi religioso del positivismo está muy claro en su fundador, Augusto Comte. Su trabajo iba dirigido precisamente a la institución de una nueva *religión universal*, con su doctrina, su moral y su sacerdocio. Para quien piense que la «religión» positivista es solamente una extravagancia añadida a la «visión científica», resultarán reveladoras las consideraciones del propio Comte al respecto: «Cuando no se ha comprendido la *relación necesaria* entre la base filosófica y la construcción religiosa, las dos partes de mi carrera parecen discurrir en direcciones diferentes. Es, pues, conveniente hacer comprender que *la segunda se limita a realizar el destino preparado por la primera*. Este apéndice debe inspirar espontáneamente una tal convicción al constatar que desde mi inicio he intentado fundar el nuevo poder espiritual que ahora instituyo. El conjunto de mis primeros ensayos me condujeron a reconocer que esta operación social exigía en primer lugar un trabajo intelectual, sin el que no se podía establecer sólidamente la doctrina destinada a poner término a la revolución occidental. He aquí por qué consagré la primera mitad de mi carrera a construir, a partir de los resultados científicos, una filosofía verdaderamente positiva, única base posible de la *religión universal*»[10].

La «religión positivista» de Comte, o la veneración de la «diosa Razón», están pasadas de moda. Pero su espíritu no lo está. El cientificismo actual es, en el fondo, una religión que pretende sustituir las doctrinas religiosas por una *actitud científica,* que se considera como un «absoluto» capaz de orientar la vida humana y de garantizar la rectitud ética.

Hablando de las consecuencias éticas de la ciencia, Mario Bunge ha escrito: «la *adopción universal* de una *actitud científica* puede hacernos más sabios: nos haría más cautos, sin duda, en la recepción de la información, en la admisión de creencias y en la formulación de previsiones; nos haría más exigentes en la contrastación

10. COMTE, A., *Oeuvres* (París: Anthropos, 1970), tomo X, vol. IV, Apéndice general, pp. I-II. Se encuentra un estudio detallado de esta cuestión en: PETIT, J.M., *Filosofía, política y religión en Augusto Comte* (Barcelona: Acervo, 1978).

de nuestras opiniones y más tolerantes con las de otros; nos haría más dispuestos a inquirir libremente acerca de nuevas posibilidades y a eliminar mitos consagrados que sólo son mitos; robustecería nuestra confianza en la experiencia, guiada por la razón, y nuestra confianza en la razón contrastada por la experiencia; nos estimularía a planear y controlar mejor la acción, a seleccionar nuestros fines y a buscar normas de conducta coherentes con esos fines y con el conocimiento disponible, en vez de dominadas por el hábito y por la autoridad; daría más vida al amor a la verdad, a la disposición a reconocer el propio error, a buscar la perfección y comprender la imperfección inevitable; nos daría una visión del mundo eternamente joven, basada en teorías contrastadas, en vez de estarlo en la tradición, que rehuye tenazmente todo contraste con los hechos; y nos animaría a sostener una visión realista de la vida humana, una visión equilibrada, ni optimista ni pesimista» [11].

Se puede estar bastante de acuerdo con estas apreciaciones. La ciencia experimental lleva consigo todo un conjunto de valores éticos. La ciencia es, ante todo, búsqueda de la verdad, que es un valor central en la vida humana. Además, proporciona medios para mejorar notablemente la calidad de la vida humana. Y la actividad científica exige poner en práctica la capacidad crítica, la disposición a rectificar cuando se detectan errores, la modestia intelectual, la cooperación, la objetividad. Se puede argumentar que el progreso científico contribuye a la difusión de esos valores [12].

Sin embargo, sigue siendo verdad que la ciencia nada nos puede decir acerca de los *fines* que hemos de buscar en nuestra vida. Ciencia y ética permanecen en dos planos diferentes, aunque la actividad científica contenga y promueva valores éticos.

Ciencia y ética

Si se admite que la ciencia viene caracterizada por la «actitud crítica» basada en el método hipotético-deductivo, y al mismo tiempo se profesa un cientificismo que considera a esa ciencia como modelo de todo conocimiento válido, habría que borrar del mapa toda consideración ética acerca de valores y normas, o, por lo menos, habría que renunciar a valores éticos que estuvieran por encima de las circunstancias. Éste es el caso del *cientificismo rígido*, llevado a sus últimas consecuencias.

Gerard Radnitzky, en una línea netamente popperiana, ha afirmado que lo que hay que desechar es el cientificismo rígido. Queda entonces abierta la posibilidad de normas éticas, aunque no será posible llegar a ellas mediante la cien-

11. Bunge, M., *La investigación científica* (Barcelona: Ariel, 1976), p. 51.
12. He analizado esta cuestión en: Artigas, M., *La mente del universo*, op. cit., capítulo 7.

cia. Radnitzky argumenta en favor de la «tesis de la libertad de valores» que formula así: «El área de competencia de la ciencia es limitada, en particular todos los juicios de valor externos a la ciencia y el establecimiento de normas caen fuera del campo en el que la ciencia es competente» [13]. Al mismo tiempo, admite la validez de una reflexión ética y filosófica que sigue otros caminos. Por eso, afirma que la «actitud crítica» científica fundamenta la «sociedad abierta» popperiana en la que no se admite un poder totalitario basado en ideologías pseudocientíficas, pero a la vez dice que «la decisión de optar por la sociedad abierta es ciertamente, y en último análisis, una elección individual, existencial» [14]. Las decisiones éticas tienen, por tanto, una dimensión existencial que escapa a la «actitud científica».

Esta posición evita algunos inconvenientes del cientificismo rígido. Pero ¿no da por supuesta una división demasiado tajante entre lo científico-objetivo y lo ético-subjetivo? Es cierto que la ciencia experimental es incompetente para los temas que se refieren a los valores éticos. Pero si de ahí se concluye que la ética no puede establecerse de modo objetivo y con bases ciertas, ¿cuál es su fundamento objetivo?

No basta con reconocer los límites de la ciencia experimental y de su método. Esto es sólo un primer paso necesario. La superación radical de las contradicciones cientificistas sólo se conseguirá si se admite la capacidad de la razón humana para alcanzar conocimientos *ciertos* en el ámbito de la *metafísica*. Y esto en nada se opone a la auténtica «actitud científica». Por el contrario, si se admite que la ciencia experimental proporciona conocimientos válidos acerca de la realidad, es imprescindible admitir una base metafísica: por ejemplo, que existe una realidad independiente de nuestro conocimiento, que somos capaces de conocerla, que en la realidad existe un orden natural objetivo. Mientras que, si no se admite el valor de la metafísica, la ciencia experimental quedará reducida a un puro instrumento útil para aplicaciones prácticas, y se deberá negar que proporciona conocimientos *verdaderos* acerca de la *realidad*. El cientificismo es el mayor enemigo de la ciencia, aunque se presente como su máximo defensor: su defensa de la ciencia, exaltándola sobre todo tipo de conocimientos, es falsa, pues en realidad lo que se hace es fabricar una imagen distorsionada de la ciencia que sirva de base para doctrinas ideológicas que nada tienen que ver con la ciencia.

Las dificultades del cientificismo no se solucionan, por tanto, admitiendo que la ciencia experimental, *racional, objetiva y comprobable*, tiene unos límites fuera de los cuales se encuentran opciones legítimas *personales y existenciales* de tipo metafísico y ético: esto es así, pero hace falta algo más. Si no se reconoce

13. RADNITZKY, G., «La tesis de que la ciencia es una empresa libre de valores: ciencia, ética y política», en: RADNITZKY, G. y ANDERSSON, G. (editores), *Estructura y desarrollo de la ciencia* (Madrid: Alianza, 1984), p. 78.
14. Ibíd., p. 107.

abiertamente que lo metafísico tiene un valor plenamente objetivo, caen por su base la racionalidad y la objetividad de la misma ciencia experimental.

De modo análogo, se debería reconocer de una vez por todas que la ciencia experimental no tiene, bajo ningún punto de vista, el monopolio de la verdad. Dicho de modo positivo: el conocimiento humano tiene un valor por sí mismo, tanto en su ejercicio ordinario como en la reflexión filosófica, sin el cual la misma ciencia experimental sería imposible. Y la racionalidad, la objetividad y la comprobabilidad científicas son casos particulares de la racionalidad y la objetividad del conocimiento humano en general, que se extiende con pleno derecho y rigor, no sólo a la ciencia, sino también a otros tipos de enfoques y problemas.

En este tema, de modo inevitable, flota en el ambiente el «fantasma» de lo mítico y lo arbitrario. Se dice que el progreso científico ha ido destronando falsos dioses, y que sería descabellado juzgar a la ciencia desde el Olimpo de mitos y filosofías que siguen siendo, hoy más aún que ayer, frágiles y subjetivos.

Desde luego, sería irracional juzgar a la ciencia experimental en tribunales que no respeten la legítima autonomía de los métodos científicos. Eso ha sucedido en la historia con demasiada frecuencia, por ejemplo en ambientes dominados por ideologías de inspiración hegeliana y marxista, y sigue sucediendo cuando se siguen filosofías caprichosas. Pero esto no justifica en modo alguno que se erija a la ciencia como tribunal de última instancia para juzgar y pontificar acerca de todo tipo de cuestiones.

¿Eliminación de lo sobrenatural?

Algunos científicos afirman que el progreso de la ciencia experimental trae consigo la «eliminación de lo sobrenatural».

Así, Francisco J. Ayala, profesor de genética en California y conocido especialista en evolucionismo, afirmaba que la explicación que Darwin proporcionó sobre los vivientes «completaba la eliminación de agentes sobrenaturales como principios explicativos de los procesos de la naturaleza», completando la revolución anterior de Copérnico, que también habría consistido en «reemplazar las explicaciones teológicas de los fenómenos naturales por las explicaciones científicas» [15].

De modo análogo, David H. Hubel, premio Nobel de Medicina, ha escrito que los hallazgos de Copérnico, Newton, Darwin, Einstein, o Watson y Crick, se caracterizaron por «llevar algún aspecto muy fundamental del estudio de la naturaleza por parte del hombre al reino del análisis racional y experimental, lejos de

15. AYALA, F.J., «Darwin, contra las causas sobrenaturales», *El País*, 28 de abril de 1982, p. 39.

lo sobrenatural», viendo en esta serie de progresos científicos una «secuencia de eliminación de lo sobrenatural»[16].

Hubel alude al antigeocentrismo de Copérnico, a que Galileo vio en el cielo estrellas y planetas pero no ángeles, a que Darwin demostró el parentesco del hombre con los demás vivientes, a las nuevas nociones de tiempo, espacio, masa y energía introducidas por Einstein, y a la explicación de la herencia biológica en términos físicos y químicos por parte de Watson y Crick. Sus afirmaciones se encuentran al final de un artículo divulgativo de gran calidad. Por su parte, Ayala es un biólogo bien conocido, y además creyente. Se trata de dos científicos que, presumiblemente, no pretenden decir que la ciencia rechaza o elimina lo sobrenatural sin más: esto sería demasiado pueril y superficial. Pero, entonces, ¿qué es lo que realmente quieren decir Hubel, Ayala y otros autores que hacen afirmaciones semejantes a las citadas?

Lo que parecen afirmar es que el progreso científico, con sus explicaciones racionales, va ganando un terreno antes reservado al pensamiento religioso: lo que antes se explicaba recurriendo a fuerzas sobrenaturales, llega a encontrar explicaciones naturales. Con esto, y es importante advertirlo, no se niega la existencia de realidades sobrenaturales. Se trataría de un juicio *histórico*, no de una afirmación *de principios*. Nada impediría admitir la realidad de lo sobrenatural y, al mismo tiempo, que históricamente las cosas hubieran sucedido como esos autores señalan.

Por otro lado, habría que matizar bastante los conflictos que se mencionan. El proceso a Galileo no se refería directamente a sustituir explicaciones sobrenaturales por otras naturales. En cuanto a Darwin, su evolucionismo no tiene un impacto directo sobre Dios ni sobre el alma humana; de hecho, en *El origen de las especies*, Darwin no se pronunció al respecto, e incluso añadió una referencia a Dios al final de su obra, y cuando más tarde se refirió a las características específicas del ser humano en *El origen del hombre*, planteó problemas que en parte van más allá de lo que permite afirmar la ciencia experimental. Desde luego, ni las teorías de Einstein sobre la física relativista, ni el descubrimiento de Watson y Crick sobre la estructura en doble hélice del ADN, tienen que ver lo más mínimo con la existencia de causas sobrenaturales.

Las afirmaciones de Ayala y Hubel pueden relacionarse –al margen de sus intenciones– con la «ley de los tres estadios» formulada en el siglo XIX por Augusto Comte, según la cual las explicaciones científicas han ido sustituyendo históricamene a las metafísicas y teológicas. Pero se trata de un viejo cliché bastante inservible y falso. De hecho, ningún físico, químico, biólogo, etc. ha tenido que renunciar nunca a convicciones sobre Dios, el alma, la ley moral y lo sobrenatural, porque fueran incompatibles con su ciencia. *Es completamente falsa la ima-*

16. HUBEL, D.H., «El cerebro», en la obra colectiva del mismo título (Barcelona: Labor, 1980), p. 21.

gen de una ciencia que, al progresar, arrincona o elimina las realidades espirituales y sobrenaturales.

Las explicaciones de la ciencia experimental no incluyen factores sobrenaturales. La técnica tampoco incluye factores morales, pero eso no significa que no existan. Sólo quien piense que el conocimiento humano se agota en la ciencia experimental, podría negar, basándose en la ciencia, que exista lo espiritual y lo sobrenatural: pero esa postura es arbitraria y falsa, e incluso anticientífica, puesto que la auténtica actitud científica lleva a no afirmar o negar nada que exceda la competencia de los métodos utilizados.

El naturalismo

La negación de realidades que no se alcanzan por los métodos de la ciencia experimental es, sin duda, contradictoria y absurda si se hace en nombre de la ciencia. La ciencia experimental, por principio, no tiene nada que decir sobre Dios o el alma humana (ni a favor, ni en contra), y la razón es sencilla: si existen realidades espirituales, no se pueden estudiar mediante el método científico-experimental.

Lógicamente, el «naturalismo» antiespiritualista de tipo cientificista no suele encontrarse en los trabajos científicos serios. Se encuentra en escritos filosóficos y divulgativos de algunos científicos, y en los de algunos filósofos que llevan a la ciencia fuera de sus límites.

La existencia y la acción de Dios se encuentran en un plano diferente al de la ciencia experimental. Se pueden conocer racionalmente partiendo del conocimiento, ordinario y científico, de la realidad natural. Pero, por principio, las ciencias sólo estudian cómo unos seres naturales actúan sobre otros. La acción de Dios afecta al ser mismo de todos los seres y de todas sus acciones, y no cae dentro de las redes utilizadas por las ciencias. Y el alma humana, aunque creada, es espiritual, y escapa también a esas redes.

Por tanto, los presuntos conflictos de competencia sólo pueden darse respecto a una pseudociencia que coloque a Dios y al alma en el mismo plano que las causas materiales. No se dan cuando las ideas filosóficas y religiosas se plantean correctamente.

¿Y las ciencias humanas?

Parece claro que las ciencias humanas, como la psicología, la sociología o la antropología, pueden tratar algunos problemas siguiendo el método característico de las ciencias experimentales de la naturaleza (física, química, etc.). Esto sucede siempre que, en tales problemas, puedan efectuarse *experimentos repetibles* que sirvan de base para llegar a *leyes generales*. Lo cual exige que existan *pautas*

materiales, determinadas de modo fijo y constante. En cambio, todo ello resultará inviable cuando intervienen aspectos relacionados directamente con *decisiones libres* de las personas: por principio, la libertad no está sujeta a leyes determinadas.

No faltan, en nuestra época, intentos de reducir lo humano a lo puramente animal y a lo físico-químico. En esta línea se ha situado, por ejemplo, la sociobiología de E. O. Wilson, que de algún modo pretende explicar la ética y la religión recurriendo a los genes. ¿Qué sucede entonces con la libertad? Lógicamente, sólo cabría negarla: aunque se haga de modo retórico, con palabras como éstas: «parecería que nuestra libertad es solamente un autoengaño. De hecho, tal vez sea así».

Sin embargo, esas teorías tropiezan con dificultades insalvables, puesto que no pueden dar cuenta de las características propiamente humanas, tales como la autoconciencia, el lenguaje, los valores éticos, la cultura, la ciencia y la religión. Las explicaciones que dan de tales características son, en el mejor de los casos, simplistas y carentes de base científica, cuando no sencillamente torpes y fantásticamente engañosas: así lo señalan científicos destacados respecto a sus temas propios, y la simple reflexión crítica libre de prejuicios. Lo cual no impide que teorías de ese tipo se sigan exponiendo en libros divulgativos como si fueran científicamente ciertas o probables.

Las ciencias humanas, para ser verdaderamente «ciencias», han de atenerse al rigor del razonamiento y de la experiencia, lo cual quiere decir que han de prescindir de prejuicios ideológicos, aceptando todas las dimensiones de la persona como realmente se dan. Por ello, tienen una estrecha relación con las ciencias filosóficas, que reflexionan rigurosamente sobre la naturaleza y el hombre en todas sus dimensiones. Desde luego, hasta dónde se pueda llegar en los experimentos de comunicación con los chimpancés, sólo lo dirán las sucesivas experiencias, pero parece seguro que los experimentos seguirán siendo dirigidos por los hombres y no por los chimpancés, que los chimpancés no parecen excesivamente preocupados por estos temas, y que esos animales carecen incluso de la base orgánica que permite que se pueda dar una naturaleza y una conducta de tipo racional.

Algunos chimpancés están pasando a la historia con sus nombres propios, después de ser objeto de sofisticadas experiencias durante años. Es el caso de *Washoe,* enseñada desde 1966 a utilizar un lenguaje simbólico (para evitar la manifiesta incapacidad vocal de la anatomía de estos simios), de *Sarah* (enseñada también mediante signos, en este caso colores y formas) y de *Lana,* en cuyo caso ya se han utilizado técnicas de computadoras. No se pueden menospreciar la seriedad y el interés de estos trabajos. Sin embargo, los resultados permanecen inexorablemente en niveles esencialmente distintos del humano. Esos estudios se refieren únicamente a intentos de comunicación muy simples y relacionados con conductas inferiores, y dejan fuera, por supuesto, casi todas las dimensiones importantes de la vida humana. Apelar sin más a los futuros progresos es una táctica engañosa, que cierra los ojos ante la realidad de la naturaleza humana. E inclu-

so la reducción de la biología puramente animal al nivel físico-químico es una tarea a la que muchos ilustres biólogos renuncian de antemano por considerarla carente de sentido.

¿Cuáles son los límites de la ciencia?

Que la ciencia tiene límites significa, sobre todo, que *no es autosuficiente*: no es un saber totalmente autónomo, independiente del conocimiento ordinario y de la reflexión filosófica. No es, por tanto, un tribunal de última instancia capaz de juzgar cualquier otro conocimiento.

En efecto, como se ha señalado, *la ciencia experimental* tiene unos presupuestos filosóficos, imprescindibles para su propia existencia, sin los cuales sería imposible: se trata de concepciones básicas acerca de la realidad, de la capacidad humana de conocerla, de los métodos utilizados y su validez. Además, las teorías concretas suelen tener presupuestos especiales acerca de los temas que estudian. Todo esto vale también, y con mucho mayor motivo y extensión, para *las ciencias humanas* en las que se consideran problemas relacionados con la racionalidad y libertad del ser humano. Y las características del *método experimental*, aplicado tanto en las ciencias experimentales como en algunos aspectos de las ciencias humanas, implican que se dejen fuera de consideración las realidades que no se pueden someter a observaciones y experimentaciones repetibles, quedando limitado ese método al estudio de lo material.

Todo esto no significa, en modo alguno, rebajar la dignidad ni la importancia de las ciencias, ni pretender imponerles normas o límites «desde fuera». Por el contrario, cuando se pretende que la ciencia sea «positiva» (en el sentido del positivismo), totalmente desvinculada de otros saberes, es necesario fabricar una imagen falsa de la ciencia, que no corresponde a lo que realmente es, y que se proyecta en ideologías cientificistas que distorsionan el valor del conocimiento humano y, en último término, el concepto mismo de la naturaleza humana.

De aquí resulta no sólo la compatibilidad, sino la complementariedad de la ciencia con el conocimiento ordinario y con el saber filosófico, con los que tiene importantes conexiones. Y el respeto mutuo que debe reinar entre las ciencias y la teología. No se trata de conclusiones de conveniencia, sino del resultado de un análisis objetivo libre de prejuicios. Se puede ir todavía más lejos, señalando la posibilidad de que la teología preste servicios positivos a la ciencia, siempre dentro del máximo respeto a su autonomía propia. Este último tema tiene especial importancia en la actualidad, y por ello se examinará a continuación.

Capítulo VIII
Ciencia y fe: una colaboración positiva

Aunque el cientificismo sigue vivo, no es difícil advertir los límites de la ciencias, y la falsedad de los pretendidos conflictos entre la ciencia y la fe cristiana. En la actualidad se da, además, una situación más positiva y de enorme interés: la colaboración positiva entre ciencia y fe.

Vivimos en una civilización científica. Tanto nuestra cultura como la vida práctica están marcadas profundamente por el desarrollo de las ciencias. Y esta civilización está en crisis bajo muchos aspectos.

La crisis se debe, en buena parte, a que resulta difícil valorar lo que las ciencias significan en el plano teórico, y además, en el plano práctico, surgen graves problemas sobre la utilización de los avances científicos.

La fe cristiana arroja una luz poderosa para examinar con profundidad esta crisis. Permite señalar sus causas y, de este modo, proponer los remedios oportunos. Vamos a verlo siguiendo algunas reflexiones que el Papa Juan Pablo II propuso a representantes del mundo de la ciencia y de la cultura en los primeros años de su pontificado, y que más tarde han sido repetidas de muchas maneras [1].

Autonomía y compromiso de la ciencia

Los pioneros de la ciencia moderna tenían, por lo general, un fuerte espíritu religioso. Pero cuando esa ciencia se fue consolidando, no pocos vieron en

1. Las citas de Juan Pablo II recogidas en el texto están tomadas de los siguientes discursos:
   — EPS: *Discurso a la European Physical Society*, 30 de marzo de 1979.
   — APC: *Discurso a la Academia Pontificia de Ciencias*, 10 de noviembre de 1979.
   — UN: *Discurso en la sede de la UNESCO*, 2 de junio de 1980.
   — COL: *Discurso a universitarios en Colonia*, 15 de noviembre de 1980.
   — PN: *Discurso a un grupo de premios Nobel*, 22 de diciembre de 1980.

ella un instrumento para defender posturas antimetafísicas y antiteológicas. Junto a la convicción, correcta, de que la ciencia natural posee una autonomía propia en relación con la filosofía y la teología, se difundió la idea, incorrecta, de que era el patrón para juzgar el valor de todo conocimiento. El cientificismo ha influido notablemente en el pensamiento moderno, llevando una y otra vez a callejones sin salida. La situación actual exige, como tarea urgente, un replanteamiento del sentido teórico y práctico de las ciencias, que clarifique esas confusiones.

En sus discursos dirigidos a científicos, Juan Pablo II ha señalado con rasgos firmes la importancia de esa tarea, y ha proporcionado importantes indicaciones para realizarla. Esos discursos se sitúan en una doble coordenada: por una parte, se subraya la autonomía de las ciencias; por otra, se afirma que tienen un compromiso teórico de servicio a la verdad y un compromiso práctico en cuanto sus aplicaciones deben utilizarse para el servicio del hombre. Estas coordenadas se fundamentan en argumentos racionales, que reciben una confirmación y una perspectiva más profunda al ser iluminados por la luz de la fe.

La autonomía científica es repetidamente afirmada como un punto central: «Conviene [...] alentar la justa libertad de vuestra investigación en su objeto y método propios, según "la legítima autonomía de la cultura y, especialmente, de la ciencia", como recordara el Concilio Vaticano II (Constitución *Gaudium et spes,* n. 59). Debo deciros que este párrafo de la *Gaudium et spes* es para mí verdaderamente importante» (EPS, párrafo 6).

El Papa se remite al Concilio Vaticano I, señalando al respecto la continuidad del Magisterio de la Iglesia: la ciencia «reivindica legítimamente la libertad de investigación. Después de haber afirmado con el Concilio Vaticano I la legítima libertad de las artes y disciplinas humanas en el terreno de los propios principios y del método propio, el Concilio Ecuménico Vaticano II reconoce solemnemente "la autonomía legítima de la cultura y especialmente de las ciencias" (*Gaudium et spes*, n. 59)» (APC, n. 5).

Juan Pablo II explica cuál es la razón de la autonomía de las ciencias, al decir que «la investigación de la verdad es la tarea de la ciencia fundamental» (APC, n. 2). Con ello, alude al problema central de la epistemología actual, que es la relación entre ciencia y verdad[2]. Precisamente porque busca la verdad, «al igual que todas las demás verdades, la verdad científica no tiene que rendir cuentas más que a sí misma y a la Verdad suprema que es Dios, creador del hombre y de todas las cosas» (APC, n. 2).

Por tanto, la ciencia tiene su autonomía propia en cuanto busca la verdad y la alcanza (aunque sea parcialmente). Estamos muy lejos de posturas que reducen

2. Juan Pablo II utiliza la expresión «ciencia fundamental» como equivalente de lo que suele llamarse «ciencia pura» o teórica. Para referirse a la tecnología, suele utilizar las expresiones «ciencia aplicada» o «aplicaciones de la ciencia».

la ciencia a un simple instrumento práctico para dominar la naturaleza, y también de la afirmación de una autonomía sin base ni referencia.

La autonomía de la ciencia tiene, pues, una razón de ser y un sentido: la búsqueda de la verdad. Y esto implica un compromiso: la ciencia debe servir a la verdad. Por eso mismo, la ciencia se relaciona con otros modos de alcanzar la verdad y, concretamente, con la verdad acerca del sentido de la vida humana. En cuanto a sus aplicaciones, lógicamente debe encontrar su sentido en el servicio al ser humano.

Existe, por consiguiente, un doble compromiso de la ciencia. Por una parte, «la ciencia sirve a la verdad, y la verdad al hombre, y el hombre refleja como una imagen (cfr. Gn 1, 27) la Verdad eterna y trascendente que es Dios» (PN, n. 2). Por otra, «la ciencia técnica, orientada a la transformación del mundo, se justifica por su servicio al hombre y a la humanidad» (COL, n. 4).

Sin ese doble compromiso, la ciencia se convertiría en simples teorías valoradas sólo por su funcionalidad, y sus aplicaciones fácilmente se utilizarían en beneficio de ideologías antihumanas. No son simples posibilidades hipotéticas: una buena parte de la crisis de nuestra civilización se debe a esos defectos.

El compromiso teórico: ciencia y verdad

La ciencia busca la verdad. Esto puede parecer trivial, pero tiene importantes implicaciones, alrededor de las cuales han surgido y siguen existiendo graves equívocos con repercusiones prácticas.

Históricamente, la ciencia moderna se presentaba en el siglo XVII como un nuevo saber acerca de la naturaleza, que dejaba fuera de juego a muchas especulaciones anteriores. Su éxito consolidó la opinión de que, gracias al método experimental, se disponía por fin de un saber seguro sobre la naturaleza, que incluso podría servir como modelo de todo conocimiento válido de la realidad. Sin embargo, no se sabía realmente, con toda precisión, en qué consistía el nuevo método; en todo caso, ninguna de las explicaciones que se proponían era convincente.

El acento se puso en el estudio del método científico, o sea, en la metodología. En un primer momento, había posturas un tanto parciales e insuficientes, como las propuestas por los pioneros de la nueva ciencia. Por ejemplo, Galileo sostenía que el éxito de la física se debía al empleo de las matemáticas, porque éstas serían el «lenguaje» en que está escrito el libro de la naturaleza; o el casi inductivismo de Newton, para quien las proposiciones científicas se obtendrían por inducción o generalización a partir de la experiencia, evitando las hipótesis de otro estilo.

Más tarde los filósofos buscaron otras explicaciones. Entre diversos intentos fallidos, puede recordarse el «apriorismo» de Kant, quien, considerando la física

newtoniana como expresión definitiva de la ciencia natural, construyó toda una teoría sobre el conocimiento humano en función de esa física[3].

En el siglo XIX, el positivismo de Comte reducía toda ciencia al conocimiento de los fenómenos observables, prohibiendo las preguntas que sobrepasaran ese ámbito. La ciencia moderna no recibió mejor trato por parte de los idealistas.

La crisis de la física clásica, en los comienzos del siglo XX, dio lugar a nuevos equívocos. El «convencionalismo» sostenía que los enunciados científicos son convenciones acerca de cuya verdad o falsedad no puede llegarse a conclusiones ciertas. El neopositivismo reducía todo conocimiento al proporcionado por las ciencias experimentales, reducía además a éstas a lo verificable empíricamente, y proclamaba la muerte definitiva de la metafísica y de la teología sobre una pretendida base científica. Otras interpretaciones de la ciencia, aun intentando evitar los inconvenientes de las ya mencionadas, se encontraban demasiado condicionadas por el influjo del apriorismo, del empirismo, del positivismo y del convencionalismo.

Por supuesto, a lo largo del proceso que se acaba de describir en esquema, se han señalado aspectos válidos. Sin embargo, la situación global de la epistemología moderna ha sido y sigue siendo francamente confusa. Se entiende que la relación entre ciencia y verdad no haya sido clarificada adecuadamente.

Además, como ya se ha visto en un apartado anterior dedicado al tema, se trata de una cuestión difícil. Las diversas ciencias utilizan recursos diferentes en función de los problemas que estudian en cada caso, y, dentro de cada ciencia, por el mismo motivo, se da una gran variedad de tipos de leyes y teorías. Todo ello hace difícil establecer una relación simple y unívoca entre ciencia y verdad. La naturaleza de la verdad científica es un problema complicado, como se puso de manifiesto, por ejemplo, en el Simposio anual de la Académie Internationale de Philosophie des Sciences, celebrado en Bruselas del 27 al 30 de abril de 1981, dedicado precisamente a esa cuestión. Las contribuciones al Simposio fueron variadas e interesantes, pero a la vez manifestaban que no existe acuerdo entre los especialistas acerca de muchas cuestiones básicas, y menos aún existe una teoría general de la ciencia que esté universalmente aceptada. Desde aquellas fechas, el problema se ha agravado, porque algunos autores han insistido de modo excesivamente unilateral en la importancia de los factores sociológicos en la ciencia, o simplemente en las dificultades para alcanzar la verdad.

En sus discursos, Juan Pablo II no desciende, como es lógico, a los análisis específicos de la complejidad recién señalada. Pero hace algo quizá más importante: señala claramente el sentido de la investigación científica en su conjunto. Este sentido es, sin duda, la búsqueda de la verdad. El bosquejo histórico apuntado permite entrever que, con facilidad, el objetivo de la ciencia como conoci-

3. VUILLEMIN, J., *Physique et métaphysique kantiennes* (Paris: P.U.F., 1955).

miento de la verdad queda desdibujado, y en ocasiones negado, cuando la epistemología adopta enfoques de tipo positivista, empirista o convencionalista. En esta situación, es importante –para la epistemología, y para sus implicaciones en la cultura y en la ciencia teológica– subrayar que la ciencia moderna, en medio de su enorme complejidad, tiene sentido básicamente como búsqueda de la verdad.

Precisamente de ahí deriva la bondad de la ciencia. Juan Pablo II lo expresa con palabras bellas y profundas: «La ciencia, en sí misma, es buena, toda vez que significa conocimiento del mundo, que es bueno, creado y mirado por el Creador con satisfacción, según dice el libro del Génesis: "Dios vio todo lo que había hecho, y era bueno" (Gn I, 31). Me gusta mucho este primer capítulo del Génesis. El pecado original no ha alterado por completo esta bondad primitiva. El conocimiento humano del mundo es un modo de participar en la ciencia del Creador. Constituye, pues, un primer nivel en la semejanza del hombre con Dios; un acto de respeto hacia Él, puesto que todo lo que descubrimos rinde un homenaje a la Verdad primera» (EPS, párrafo 6).

La ciencia tiene sentido, básicamente, en cuanto que busca y alcanza un conocimiento verdadero de la realidad. Puede hablarse de un «servicio a la verdad», que es la razón de ser de la ciencia. «Me siento plenamente solidario con mi predecesor Pío XI y con los que le han sucedido en la Cátedra de Pedro, que invitó a los miembros de la Pontificia Academia de las Ciencias y con ellos a todos los científicos, a hacer "progresar cada vez más noble e intensamente las ciencias, sin pedirles nada más; y ello porque en esta meta excelente y en este trabajo noble consiste la misión de servir a la verdad"» (APC, n. 1).

Por eso, abundando en las mismas ideas, se puede decir que «la ciencia pura es un bien digno de gran estima, pues es conocimiento y, por tanto, perfección del hombre en su inteligencia. Ya antes de las aplicaciones técnicas se la debe honrar por sí misma, como parte integrante de la cultura » (APC, n. 2).

Sin embargo, como ya se ha señalado, no siempre se considera a la ciencia en función de la verdad. Y, actualmente, se corre serio peligro de valorarla única o principalmente como instrumento de realizaciones técnicas. Se pierde su sentido como búsqueda de la verdad. A partir de ahí, el conocimiento humano en general queda infravalorado, al situarlo en una perspectiva pragmatista.

Se trata de un problema que afecta seriamente a nuestra cultura. Antiguamente se plantearon problemas acerca de la compatibilidad entre fe y razón científica. Esas cuestiones, en general, pueden considerarse superadas. Juan Pablo II recuerda que, en el siglo XIX, el Concilio Vaticano I afirmó solemnemente la distinción y la armonía entre la razón y la fe, de modo que «nosotros no tememos, es más, damos por excluido el que una ciencia que se apoye en principios racionales y proceda con un método seguro pueda obtener resultados que entren en conflicto con la verdad de la fe. Esto podría suceder únicamente en caso de que se descubriera o se negara la diversidad existente en los dos órdenes de conocimientos» (COL, n. 3).

Pero, ahora, «se trata no sólo de superar el pasado, sino de dar solución a los nuevos problemas que las ciencias plantean a toda la cultura de nuestro tiempo» (COL, n. 3).

Uno de esos graves problemas es el de la fragmentación de la cultura, típica del mundo actual: no se consigue una integración de los conocimientos proporcionados por las diversas ciencias, lo cual provoca perplejidades al formar una imagen científica de la realidad. Pero, además, existe el grave peligro de la visión instrumentalista de la ciencia, que Juan Pablo II describe certeramente, aludiendo a sus repercusiones: «Si la ciencia es entendida fundamentalmente como "ciencia técnica", se la puede concebir como la búsqueda de un sistema que conduzca a un triunfo técnico. Aquello que conduce al éxito vale como "conocimiento". El mundo presentado a la ciencia viene a ser como una simple suma de fenómenos sobre los que puede trabajar; su objeto, un conjunto funcional que se investiga únicamente por su funcionalidad. Tal ciencia podrá concebirse incluso como simple función. El concepto de verdad resulta superfluo; a veces se prescinde expresamente de él. La razón misma aparecerá finalmente como simple función o como instrumento de un ser, cuya existencia tiene sentido fuera del campo del conocimiento y de la ciencia; tal vez en el simple hecho de vivir. Nuestra cultura está impregnada en todos sus sectores de una ciencia que procede de una perspectiva funcional» (COL, n. 3).

El «funcionalismo»

El diagnóstico es claro. También lo es el remedio. Se trata de valorar a la ciencia, en primer lugar, como búsqueda de la verdad. Sólo así se superarán las consecuencias negativas del funcionalismo (que, en epistemología, suele llamarse «instrumentalismo»). El funcionalismo lleva a negar la verdad objetiva o a prescindir de ella; sobre esa base, se llega fácilmente al *relativismo moral*, que no admite la existencia de una moral objetiva, y reduce todas las normas morales a puntos de vista subjetivos y particulares (lo cual equivale, en definitiva, a negar que existan normas válidas).

Cabe destacar, en esta línea, el cuidado que los hombres de ciencia han de poner para respetar rigurosamente la verdad científica. En efecto, no son pocas las imágenes pseudocientíficas de la realidad que se presentan avaladas por el prestigio de la ciencia. La clarificación de estos temas corresponde, en primer lugar, a los científicos.

Por ejemplo, tanto en la elaboración de informes científicos, como en la enseñanza y en la divulgación, debería distinguirse cuidadosamente lo que son hipótesis de trabajo no confirmadas, lo que son hipótesis parcialmente confirmadas y lo que son resultados ciertos. Esto tiene aplicación, actualmente, a las teorías sobre el origen del universo, la evolución, las semejanzas entre el hombre y el animal, o las reflexiones sociológicas sobre temas morales, que son terrenos en

los que, con demasiada frecuencia, se proponen y divulgan modelos hipotéticos como si fueran verdades bien establecidas, originando una notable confusión en la idea que se tiene sobre el ser humano y su relación con la naturaleza.

Cuando se trata de las ciencias humanas, que estudian al hombre, las implicaciones del rigor científico son especialmente importantes: los reduccionismos y extrapolaciones indebidas en la neurofisiología, en la psicología experimental, en la sociología o en las ciencias histórico-culturales tienen consecuencias funestas para los individuos y para la sociedad.

La enseñanza de las ciencias, desde el nivel elemental hasta el superior, puede ejercitar un influjo determinante en la mentalidad de muchos alumnos, transmitiéndoles una filosofía implícita, cuya verdad o falsedad condicionará su visión del mundo y del hombre.

La ciencia y la vida humana

Por otra parte, el compromiso de la ciencia con la verdad permite abordar adecuadamente las relaciones entre la fe y las ciencias. No se trata ya de replantear unas presuntas contradicciones trasnochadas. El problema actual es más profundo y vital. Se trata de la luz que la fe puede y debe arrojar sobre el sentido de la vida humana, en la que la visión proporcionada por las ciencias ocupa un lugar cada vez más importante, sin poder proporcionar la respuesta final a los interrogantes más profundos de la existencia humana.

Juan Pablo II ha dicho: «La ciencia por sí sola no puede dar respuesta al problema del significado de las cosas; esto no entra en el ámbito del proceso científico. Sin embargo, esa respuesta no admite una dilación ilimitada. Si la difundida confianza en la ciencia queda frustrada, entonces surge fácilmente una actitud de hostilidad hacia la misma ciencia. En este espacio vacío irrumpen inmediatamente ciertas ideologías. Ellas adoptan a veces una actitud sin duda "científica"; pero su fuerza de convicción radica en la apremiante necesidad de una respuesta al sentido de las cosas y en el interés por una transformación social o política. La ciencia funcionalista, que no tiene en cuenta los valores y que es extraña a la verdad, puede entrar al servicio de tales ideologías; una razón que es ya solamente instrumental corre el peligro de quedar esclavizada. Finalmente, en estrecha conexión con esta crisis de orientación cultural está también el resurgimiento de nuevas supersticiones, de sectas o de las así llamadas "nuevas religiones"» (COL, n. 3).

Efectivamente, la crisis del cientificismo provoca reacciones «irracionalistas». La ciencia funcionalista abre un tremendo vacío en la vida humana. Cuando la ciencia ocupa un lugar principal en la cultura, y la orientación de la ciencia y de sus interpretaciones es deficiente, surge –de hecho, así sucede actualmente– una situación enormemente confusa, en la que los subjetivismos y los activismos de signos extremos encuentran campo abonado.

En esta situación, la fe cristiana tiene una tarea importante que cumplir (además, claro está, de su sentido sobrenatural, que es el principal): «Estas desviaciones pueden ser previstas y evitadas desde la fe» (COL, n. 3).

La fe previene frente a los peligros irracionalistas y funcionalistas, que privan de sentido a la vida humana.

La fe ayuda a la ciencia

En efecto, la fe ilumina el ámbito de las verdades básicas que pueden alcanzarse mediante la razón, y proporciona además una perspectiva superior que señala el sentido último del hombre y de la naturaleza.

El compromiso con la verdad lleva al científico creyente a actitudes concretas. Esa crisis común «afecta igualmente al científico creyente. Tendrá que preguntarse por el espíritu y la orientación en que él mismo desarrolla su ciencia. Tendrá que proponerse, inmediata o mediatamente, la tarea de revisar continuamente el método y la finalidad de la ciencia bajo el aspecto del problema relativo al sentido de las cosas. Todos nosotros somos responsables de esta cultura y se exige nuestra colaboración para que la crisis sea superada. En esta situación, la Iglesia no aconseja prudencia y precaución, sino valor y decisión. Ninguna razón hay para no ponerse de parte de la verdad o para adoptar ante ella una actitud de temor. La verdad y todo lo que es verdadero constituye un gran bien, al que nosotros debemos tender con amor y alegría. La ciencia es también un camino hacia lo verdadero; pues en ella se desarrolla la razón, esa razón dada por Dios que, por su propia naturaleza, está determinada no hacia el error, sino hacia la verdad del conocimiento» (COL, n. 3).

Juan Pablo II propone un programa de acción, y señala que ese programa tiene gran importancia. Más allá de lo que sería «salir al paso» de errores caducos, analiza los problemas presentes y marca la actitud que permitirá resolverlos. Y, sin duda, se trata de problemas que afectan profundamente al hombre de nuestros días. Exhorta a los creyentes a una tarea de gran envergadura en bien de toda la humanidad, y advierte que el cristiano se encuentra en una situación de ventaja para realizar esa tarea humana: «La ciencia alcanzada con la razón encuentra su plenitud en la contemplación de la verdad divina. El hombre que camina hacia esta verdad no sufre pérdida alguna de su libertad, sino que es conducido a la libertad plena y a la realización total de una existencia verdaderamente humana» (COL, n. 5).

Puede hablarse, incluso, de la necesidad de una colaboración entre la ciencia y la fe. No porque la ciencia necesite específicamente la fe, y viceversa. Pero, quien vive en la cultura científica actual, conseguirá más fácilmente la armonía de los conocimientos que sirven de base a su vida si advierte los vínculos que existen entre la fe y las ciencias.

Esos vínculos son múltiples. Juan Pablo II lo afirma expresamente, dirigiéndose a un grupo de científicos: «Existe un vínculo entre la fe y la ciencia, como también habéis afirmado vosotros. El Magisterio de la Iglesia lo ha afirmado siempre» (EPS, párrafo 13).

Algunos de esos vínculos son objetivos. La ciencia lleva a un mejor conocimiento del hombre y del mundo, que a su vez conduce como de la mano a descubrir el poder y la sabiduría de Dios. El nacimiento de la ciencia moderna se vio facilitado, como ya se ha visto, por el convencimiento acerca de la racionalidad de un universo que es obra de un Dios personal inteligente, creador del universo e infinitamente sabio, y por la persuasión de que el hombre, creado a imagen y semejanza de Dios, tiene, por su inteligencia, la capacidad de descubrir esa racionalidad. La fe cristiana, al sanar y elevar a la razón, garantiza el clima intelectual que sigue haciendo posible el desarrollo de una ciencia comprometida con la verdad. Una visión instrumentalista de la ciencia, además de no corresponder a los logros efectivos de la investigación, oscurece las bases indispensables para el verdadero progreso científico.

Otros vínculos son subjetivos o, mejor dicho, afectan a las personas concretas que cultivan las ciencias: «Cuando los científicos avanzan con humildad en su búsqueda de los secretos de la naturaleza, la mano de Dios los conduce hacia las cumbres del espíritu» (EPS, párrafo 15). Además, «la fe no ofrece soluciones para la investigación científica, como tal; pero anima al científico a proseguir su investigación, sabiendo que en la naturaleza encuentra la presencia del Creador» (EPS, párrafo 16).

El científico cristiano encuentra en la fe un estímulo para su búsqueda de la verdad, puesto que sabe que su ciencia le acerca –de modos muy diversos en los distintos casos– a un mejor conocimiento de Dios. Además, tiene la garantía de que es posible el conocimiento de la verdad, aunque para conseguirlo deba poner en juego todas sus energías; y esto le permite evitar fácilmente el pragmatismo, tan influyente en la actualidad y tan perjudicial para las mismas ciencias.

El cristiano que cultiva las ciencias tiene ante sí una importante tarea, pues actualmente se transmite una imagen del mundo y del hombre que tiene repercusiones en las bases naturales de la fe, desde la enseñanza elemental hasta la superior y también en la investigación y divulgación. Juan Pablo II recalca con vigor que no se trata de una tarea simplemente «defensiva», sino de un servicio activo a la humanidad, en el que los cristianos han de comprometerse con clara conciencia de estar contribuyendo a solucionar problemas cruciales: «En tiempos pasados los defensores de la ciencia moderna lucharon contra la Iglesia con el siguiente lema: razón, libertad y progreso. Hoy, ante la crisis del sentido de la ciencia, ante las múltiples amenazas para su libertad y ante las dudas que el progreso suscita, los frentes de batalla se han cambiado. *Hoy es la Iglesia la que entra en batalla*:

— *por la razón y la ciencia*, que se ha de considerar con capacidad para la verdad, capacidad que la legitima como acto humano;

— *por la libertad de la ciencia*, mediante la cual la ciencia misma adquiere su dignidad como bien humano y personal;
— *por el progreso al servicio de la humanidad*, la cual tiene necesidad de la ciencia para asegurar su vida y su dignidad.

Con esta tarea la Iglesia y los cristianos están en el centro de la división de nuestro tiempo» (COL, n. 5).

Se puede afirmar que nos encontramos ante un problema central de nuestra época. Se trata de planteamientos y decisiones que afectan en gran medida a la mentalidad y conducta individuales y a las relaciones sociales a nivel nacional e internacional. Y se trata de un problema que hay que afrontar con una amplitud y profundidad nuevas, tanto en el aspecto teórico, hasta ahora considerado, como en el práctico, que se examina a continuación.

El compromiso práctico: la ciencia al servicio del hombre

La ciencia moderna proporciona, junto a un mejor conocimiento de la realidad –que es su objetivo teórico–, posibilidades de dominarla de modo controlado –es su objetivo práctico–. En nuestro contexto, no tiene demasiada importancia que se hable de «ciencia práctica», de «ciencia aplicada» o de «tecnología»; además, las conexiones entre la ciencia y la técnica son cada vez más estrechas.

El progreso científico ha contribuido notablemente a mejorar las condiciones de la vida humana. Pero también se puede dirigir a fines desordenados, o proporcionar medios injustificables para fines buenos. Basta pensar en la amenaza nuclear, en los medios de comunicación, en las posibles manipulaciones genéticas sobre vidas humanas o en el equilibrio ecológico.

Si en el plano teórico la ciencia tiene sentido como búsqueda de la verdad, en el plano práctico lo tiene como medio al servicio del hombre. Juan Pablo II lo recuerda expresamente: «El sabio descubre las energías todavía desconocidas del universo, y las pone al servicio del hombre. Mediante su trabajo, pues, debe hacer crecer, a la vez, al hombre y a la naturaleza. Debe humanizar en primer lugar al hombre, mientras que se respeta y perfecciona la naturaleza» (EPS, párrafo 7).

Para conseguirlo, es necesario recurrir a normas morales. En efecto, si no existiese una regla moral para determinar lo que es bueno o malo para el hombre, no tendría sentido siquiera hablar de un «servicio» al hombre. La idea misma de servicio implica una finalidad: servir «para algo». Si no hay un objetivo a alcanzar, no hay servicio posible.

Pues bien, así como, en el aspecto teórico, el «instrumentalismo» reduce la ciencia a un puro instrumento de predicción, privándola de su dimensión de conocimiento verdadero de la realidad (y, por tanto, de su conexión con la verdad), en el plano práctico encontramos una concepción pseudocientífica, muy relacionada con el instrumentalismo teórico, que hace imposible hablar de la ciencia

como servicio al hombre. Se trata del «pragmatismo» o «utilitarismo», que es una de las ideologías dominantes en la actualidad, y cuya naturaleza debe ser profundizada para comprender el compromiso práctico de la ciencia.

El pragmatismo

En cierto modo, todos somos pragmatistas, ya que a todos nos mueven objetivos prácticos concretos. Nadie actúa por razones exclusivamente teóricas (ni sería lógico que lo hiciera). Nos interesa conseguir bienes concretos, y, en definitiva, alcanzar la felicidad, y esto es un objetivo claramente «práctico».

Sin embargo, hay dos modos de enfocar esta cuestión. Uno consiste en admitir que la vida humana tiene un sentido global definido, y que las acciones concretas que el hombre realiza tienen una bondad o maldad morales, según su adecuación a esa finalidad, admitiendo a la vez que la felicidad está unida a la actuación moralmente buena. El otro, que constituye el «pragmatismo» negativo, tal como aquí lo entendemos, niega todo lo anterior: afirma que el sentido de la vida depende de cada persona, de lo que quiera proponerse, y que no existe un «deber» moral en sentido propio; o, al menos, afirma que las personas están determinadas por las circunstancias de tal manera que no puede darse realmente una libertad moral de elección: en ambos casos, dice que es imposible definir lo que es «bueno» o «malo» para el ser humano en general.

La postura pragmatista suele incurrir en el error lógico que se llama «círculo vicioso». En efecto, si el pragmatista es consecuente en la práctica, deberá renunciar a recomendar que se hagan unas cosas y se eviten otras y, en general, renunciar a todo juicio de valor: pero esto raramente sucede. El pragmatista suele juzgar que unas posturas son correctas y otras no, yendo más allá de lo que le permite su teoría. En rigor, no podría valorar éticamente ninguna conducta: ni la de un gángster, ni la de un político totalitario, ni ninguna otra. Sin embargo, los pragmatistas no sólo defienden y condenan actitudes, sino que pretenden con frecuencia hacerlo con una «objetividad» basada en la «racionalidad científica».

Pero el método experimental, considerado por los pragmatistas «científicos» como modelo de racionalidad y objetividad, no permite establecer la bondad o maldad moral de los fines de la conducta. Proporciona conocimientos parciales sobre la realidad e instrumentos para dominarla, pero, para llegar a la existencia de «fines» morales hace falta un enfoque totalizante o metafísico, que, preguntándose por el «ser» de las cosas, llegue a un fundamento último de ese ser, que es el «Ser autosuficiente» o «Ser por esencia»: o sea, Dios.

Si se toman las ciencias particulares como referencia última del conocimiento humano y se afirma que nos encontrarnos en una nueva etapa de la humanidad en la que la objetividad debe definirse principal o únicamente por la racionalidad de esas ciencias, el pragmatismo es inevitable: no hay fines últimos, todo son medios, los fines quedan al exclusivo arbitrio de los agentes. Este pragmatismo

es, realmente, un tipo de cientificismo, que valora indebidamente las ciencias, y se presenta con la falsa etiqueta de «científico». El rigor científico descalifica esa postura, que merece el calificativo de «pseudocientífica».

Ciencia y trascendencia

Estas consideraciones son útiles para advertir la importancia de las afirmaciones de Juan Pablo II sobre el compromiso práctico de la ciencia. En efecto, no podrá comprenderse en qué consiste ese compromiso y cómo puede llevarse a cabo si se permanece dentro de una mentalidad pragmatista, cerrada a la trascendencia y a las dimensiones espirituales del hombre.

Tratando este tema, Juan Pablo II remite a su encíclica *Redemptor hominis*, y habla de una *triple prioridad* basada en una *doble trascendencia*: «Como tuve ocasión de decir en mi encíclica *Redemptor hominis*, desgraciadamente "el hombre actual parece estar siempre amenazado por lo que produce [...] En esto parece consistir el capítulo principal del drama de la existencia humana contemporánea" (n. 15). Como escribí en la misma encíclica, en la hora actual "el sentido esencial de esta realeza y este dominio del hombre sobre el mundo visible, asignado a él como cometido por el mismo Creador, consiste en la prioridad de la ética sobre la técnica, en el primado de la persona sobre las cosas, en la superioridad del espíritu sobre la materia" (n. 16). Esta triple superioridad se mantiene en la medida en que se conserve el sentido de la trascendencia del hombre sobre el mundo y de Dios sobre el hombre. Al ejercer su misión de guardiana y abogada de una y otra trascendencia, la Iglesia piensa que está ayudando a la ciencia a conservar su pureza ideal en la vertiente de la investigación fundamental y a desempeñar su servicio al hombre en la vertiente de las aplicaciones prácticas» (APC, n. 4).

El esquema que utiliza el Papa en este texto es repetido en otro: UN, n. 22, donde se remite a APC, n. 4, y de nuevo a *Redemptor hominis*, n. 16. Estas repeticiones hacen ver que lo considera de gran interés. Efectivamente, merece ser retenido, pues resulta sumamente clarificador. Se trata de la:

— Triple superioridad: *de la ética sobre la técnica*, *de la persona sobre las cosas*, *del espíritu sobre la materia*, basada en la:

— Doble trascendencia: *del hombre sobre el mundo*, *de Dios sobre el hombre*.

Y Juan Pablo II afirma que esa doble trascendencia es el fundamento de aquella triple superioridad. Si se niega el fundamento, o se debilita, cae por su base o queda oscurecida la superioridad de la ética, de la persona y del espíritu. Entonces, y en esa misma medida, la ciencia dejará de estar al servicio del hombre o, si lo está, será de modo accidental, es decir, no porque realmente tenga esa orientación, sino porque coincide que, de hecho, lo está, como podría no estarlo.

Con esto se pone el dedo en la llaga de un gran problema actual. No son pocas las ideologías que niegan la «doble trascendencia» mencionada, y que ejercen un fuerte impacto en la cultura de nuestra época. Esas ideologías constituyen, por tanto, un obstáculo para poner la ciencia al servicio del hombre y representan una barrera para un progreso auténtico, aunque frecuentemente se presenten como aliadas del progreso e incluso como expresión necesaria del mismo.

Ideologías antihumanistas

Una de las ideologías que ha ejercido mayor influencia a lo largo del siglo XX por todo el mundo ha sido *el marxismo,* con su carácter materialista que se presenta como si estuviese avalado por el análisis científico de la realidad. El carácter pseudocientífico del marxismo ha sido señalado por autores de las más diversas tendencias. Por ejemplo, la filosofía de la ciencia de Popper, a cuyas limitaciones ya se ha aludido y cuya apertura a la trascendencia es muy problemática, ha estudiado ampliamente el tema, colocando al marxismo como uno de los principales enemigos de la «sociedad abierta» en la que se respetan los derechos básicos de la persona. Aunque las bases y desarrollo de tal sociedad, tal como la concibe Popper, tengan puntos problemáticos, su concepción es una muestra de la fuerte carga antihumanista del marxismo, a pesar de los intentos de algunos neomarxistas para evitar esos inconvenientes. Y, desde luego, la ciencia se convierte en manos del marxismo en un instrumento poderoso al servicio de una ideología abiertamente materialista y antihumanista.

Cabe señalar también en este contexto los diversos *reduccionismos* que, presentándose como si fueran presupuestos o consecuencias de las ciencias, limitan arbitrariamente la realidad a algunos aspectos que se pueden captar mediante enfoques determinados, «reduciéndola» a esos aspectos y negando los demás. Es el caso de los reduccionismos psicológicos, como el *conductismo* iniciado por J. B. Watson con su manifiesto «behaviorista» de 1913, o el *fisicalismo*, en los que la realidad del hombre se reduce a lo que puede observarse en la conducta externa o simplemente a lo expresable mediante las leyes físicas; éste es también el caso del *naturalismo*, que niega expresamente las realidades espirituales y sobrenaturales con motivos pretendidamente científicos.

En estos casos, al negarse la trascendencia de Dios, queda privada de su fundamento la trascendencia del hombre sobre el mundo: aunque en ocasiones se afirme como un puro hecho, la lógica de esas doctrinas cava la tumba de la valoración real de la persona humana.

Como consecuencia, queda en suspenso la «triple superioridad» de la que habla Juan Pablo II. La de la *ética*, porque se niega como un concepto «burgués», o se defiende una «ética científica» incapaz de proponer normas objetivas, o se la reduce a intereses arbitrarios. La de la *persona*, porque queda reducida a un momento individual del «colectivismo», o se plantea en términos de un «romanticis-

mo» filantrópico y sentimentalista incapaz de dar razón de su valor esencial. Y la del *espíritu*, porque es simplemente negado o, al menos, reducido a la categoría de los «fenómenos mentales» que no llega propiamente al nivel espiritual.

Estas breves referencias a ideologías ampliamente difundidas en la época contemporánea muestran que *las afirmaciones de Juan Pablo II implican una visión del hombre que, en la práctica, resulta verdaderamente* «revolucionaria», aunque no es otra que la propia de la concepción cristiana.

Ciencia y conciencia

Juan Pablo II afirma que «para ordenar positivamente la ciencia y la técnica al beneficio del hombre, es preciso, según suele decirse, un suplemento de alma, un nuevo aliento de espíritu, una fidelidad a las normas morales que regulan la vida del hombre» (EPS, párrafo 9).

Y otra afirmación característica, en esta línea, es que «la ciencia aplicada debe aliarse con la conciencia» (APC, n. 3).

Ciencia y conciencia deben formar una unidad armónica. Donde no hay verdadera conciencia moral, la ciencia puede utilizarse fácilmente para manipular al hombre. Y Juan Pablo II acentúa vivamente el dramatismo de esa manipulación: «En muchas ocasiones me he sentido obligado a llamar la atención de personas, que ocupan puestos de responsabilidad, sobre los peligros para la humanidad que pueden derivarse del empleo inadecuado de los descubrimientos científicos. El futuro del mundo está amenazado en sus mismas raíces por adelantos que llevan el sello inconfundible del genio humano [...]; la historia reciente nos muestra cómo los adelantos científicos se usan a menudo contra el hombre, a veces en formas espantosas [...] Hoy en día hay muchas maneras de manipular al hombre. Mañana habrá aún más. ¿Necesito hacer hincapié en el peligro de deshumanización aguda que corre el hombre si avanza por el mismo camino?» (PN, n. 2).

En definitiva, parece importante plantear la construcción de un «nuevo humanismo», contando con el doble compromiso de la ciencia como uno de sus puntos fundamentales. Para superar los diversos inconvenientes que se han ido señalando, y que hacen imposible un humanismo auténtico, resulta imprescindible actualmente la colaboración de una ciencia orientada hacia la verdad y cuyas aplicaciones se pongan al servicio del hombre. La aportación de la fe cristiana permite superar fácilmente ideologías reduccionistas que impiden un verdadero humanismo, proporciona los fundamentos últimos para el humanismo que se pretende construir y es fuente de inspiración para todo el que desee colaborar en la tarea.

Capítulo IX
Ciencia, razón y fe

El interés que mostró Juan Pablo II por la ciencia en sus primeros años de pontificado tenía cierto carácter profético, ya que, en los años posteriores, el interés en el diálogo entre ciencia y religión no ha hecho más que aumentar.

Ciencia y religión son dos realidades muy diferentes, y su diálogo viene facilitado por la existencia de puentes que las comunican. Uno de los puentes principales es la filosofía, que no es más que el ejercicio sistemático de la razón cuando se plantea los problemas a fondo. Hay elementos filosóficos tanto en las ciencias como en la religión, aunque casi siempre permanecen implícitos, y hace falta una reflexión expresamente filosófica para ponerlos de manifiesto.

En 1998, Juan Pablo II publicó la encíclica *Fides et ratio*, que está centrada en las relaciones entre ciencia, filosofía y teología. Muchos de los temas tratados en este libro aparecen en las páginas de la encíclica. En este capítulo vamos a analizar algunos de ellos, con objeto de recapitular consideraciones expuestas en los capítulos anteriores y completarlas con nuevas perspectivas [1].

El realismo científico

Al comienzo de la encíclica (n.º 5), el Papa dice que va a centrar su atención en la filosofía y explica el motivo que le guía: «Me impulsa a ello el hecho de que, sobre todo en nuestro tiempo, la búsqueda de la verdad última parece a menudo oscurecida». ¿Cómo se ha llegado a ese oscurecimiento? La situación es paradójica. Se ha dado un gran progreso en muchos ámbitos del saber humano. Sin embargo, la gran variedad de resultados positivos alcanzados ha tenido como consecuencia que se ha olvidado la orientación hacia una verdad unificadora, de

1. Juan Pablo II, Encíclica *Fides et ratio*, 14 de septiembre de 1998: la citaremos mencionando el número de la sección correspondiente.

modo que triunfan criterios pragmáticos y se utiliza como patrón la eficacia técnica. Así ha sucedido que la filosofía moderna, «en lugar de apoyarse sobre la capacidad que tiene el hombre para conocer la verdad, ha preferido destacar sus límites y condicionamientos».

Este diagnóstico es completamente válido por lo que se refiere a la filosofía de la ciencia en la actualidad. La filosofía de la ciencia se constituyó como disciplina autónoma, gracias, en buena parte, al extraordinario impulso que recibió por parte de los miembros del Círculo de Viena, y su desarrollo estuvo demasiado condicionado por el neopositivismo del Círculo. La moderna filosofía de la ciencia no ha conseguido una suficiente claridad acerca del problema de la verdad. Se da así una situación curiosa: por una parte, todo el mundo está convencido de que las ciencias progresan de modo espectacular, pero, por otra, parece muy difícil precisar en qué consiste la verdad científica, y ni siquiera se está de acuerdo en que esa verdad exista.

El realismo científico afirma que existe la verdad científica y que podemos alcanzarla. El realismo debe afrontar serias dificultades que, de diferentes modos, se reducen a una dificultad básica: concretamente, hay que admitir que la ciencia consiste en construcciones nuestras que no son simples fotografías de la realidad.

Sostengo, desde hace años, un realismo científico según el cual en la ciencia experimental podemos alcanzar conocimientos verdaderos, con una verdad que es siempre contextual y, por tanto, parcial, pero que es, al mismo tiempo, auténtica verdad. La verdad científica es siempre «contextual» porque debe interpretarse dentro del contexto conceptual que utilizamos en cada teoría. Por ser contextual, esa verdad es también «parcial», y no agota todo lo que puede decirse acerca del objeto que se estudia. Pero, a la vez, puede ser una verdad «auténtica» en el sentido clásico de correspondencia con la realidad. Como es lógico, esa correspondencia deberá fijarse en función de los conceptos y datos utilizados en cada caso[2].

El realismo científico es, obviamente, una posición filosófica que debe ser sostenida mediante una descripción del proceder de las ciencias y un análisis de la validez de sus contenidos. Pero puede señalarse que la defensa del realismo científico, al menos en sus aspectos más generales, es una tarea muy conforme con la intención que el Papa manifiesta en la encíclica *Fides et ratio*. Difícilmente podremos afirmar la capacidad humana de conocer la verdad en las cuestiones más profundas si la negamos cuando se trata del conocimiento científico del mundo natural, donde conseguimos conocimientos especialmente fiables.

2. Se encuentra una propuesta que admite la verdad científica y señala sus modalidades en: ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental. La objetividad y la verdad en las ciencias*, 3.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 1999).

Ciencia, razón y fe

En el n.º 9 de la encíclica, el Papa recuerda la doctrina del Concilio Vaticano I sobre la distinción entre los dos órdenes de conocimiento, el de la razón y el de la fe: «la filosofía y las ciencias tienen su puesto en el orden de la razón natural, mientras que la fe, iluminada y guiada por el Espíritu, reconoce en el mensaje de la salvación la "plenitud de gracia y de verdad" (cf. Jn 1, 14) que Dios ha querido revelar en la historia y de modo definitivo por medio de su Hijo Jesucristo (cf. 1 Jn 5, 9: Jn 5, 31-32)».

Existe un acuerdo generalizado acerca de la distinción que existe entre las perspectivas de las ciencias y de la fe. Sin embargo, esa distinción puede concretarse ulteriormente en dos modalidades que son opuestas: para unos, ciencia y fe son complementarias y para otros, en cambio, ambas se oponen. Las dos posiciones existen en la actualidad. La mayoría de los filósofos, de los teólogos y de los científicos suelen estar a favor de la complementariedad y el diálogo, pero algunos pretenden ostentar un monopolio cognoscitivo que no dejaría lugar a las otras partes. Más adelante volveremos sobre esta cuestión, al comentar lo que el Papa dice sobre el cientificismo.

Uno de los temas clásicos de las relaciones entre ciencia y fe son las pruebas de la existencia de Dios que arrancan del conocimiento de la naturaleza. El Papa alude a estas pruebas en el n.º 19 de la encíclica, comentando textos del libro de la Sabiduría, como aquel en que se afirma que «de la grandeza y hermosura de las criaturas, se llega, por analogía, a contemplar a su Autor» (Sb 13, 5). El Papa comenta: «Se reconoce así un primer paso de la Revelación divina, constituido por el maravilloso "libro de la naturaleza", con cuya lectura, mediante los instrumentos propios de la razón humana, se puede llegar al conocimiento del Creador. Si el hombre con su inteligencia no llega a reconocer a Dios como creador de todo, no se debe tanto a la falta de un medio adecuado, cuanto sobre todo al impedimento puesto por su voluntad libre y su pecado». Desde esta perspectiva, la razón es valorada como un instrumento para conocer a Dios que se revela a través de la naturaleza.

Las discusiones actuales en torno a las pruebas de la existencia de Dios que arrancan de la contemplación la naturaleza se centran especialmente en torno al argumento teleológico. En la abundante literatura que existe en el mundo angloamericano acerca de este tema se habla, ordinariamente, del «argumento del diseño» (*argument from design*). Parece que ese argumento, y las discusiones que lo acompañan, no corresponde con toda propiedad a los argumentos del tipo de la «quinta vía» de Santo Tomás que, más que el «diseño», subrayan la «finalidad». Sin duda, existen elementos comunes a ambos enfoques: el gobierno divino de la creación guarda estrecha relación con los planes o designios concretos tal como se manifiestan en el funcionamiento de la naturaleza. Pero, cuando se habla de «diseño» (*design*), se trata de una actividad inteligente que consiste en ordenar unos materiales previamente existentes, y cuando se habla de «finalidad», tal co-

mo sucede en los argumentos clásicos, se trata del comportamiento de la naturaleza, que surge de principios internos. El «diseño» sugiere un Gran Arquitecto, la «finalidad» sugiere un Creador.

Esta diferencia es patente cuando se considera la «autoorganización», que es la metáfora central de la cosmovisión científica actual. Si la naturaleza posee unas sorprendentes capacidades de autoorganizarse, de modo que se producen sucesivos niveles de complejidad mediante el despliegue de las potencialidades naturales, la imagen correspondiente de Dios es la del autor de la naturaleza, que ha puesto en ella las semillas que se desarrollan progresivamente en función de las circunstancias y de los niveles de organización que ya se han alcanzado.

Aunque no existe unanimidad acerca de estos temas, es significativo que, lejos de estar superados, provocan una gran abundancia de reflexiones científicas, filosóficas y teológicas. El progreso de la física y de la química ha hecho posible un desarrollo enorme de la biología, que ha provocado un nuevo interés en los temas relacionados con la finalidad. El mundo de la biología es el mundo de la finalidad, y la teleología es un tema clave para unir los ámbitos de la ciencia y de la teología[3].

Capacidad reflexiva, ciencia y verdad

Juan Pablo II subraya que tenemos la capacidad de conocer la verdad, y no sólo verdades particulares, sino verdades últimas que dan sentido a nuestra vida. En el n.º 24 de la encíclica escribe: «Existe, pues, un camino que el hombre, si quiere, puede recorrer, y que se inicia con la capacidad de la razón de levantarse más allá de lo contingente para ir hacia lo infinito. De diferentes modos y en diversos tiempos el hombre ha demostrado que sabe expresar este deseo íntimo. La literatura, la música, la pintura, la escultura, la arquitectura y cualquier otro fruto de su inteligencia creadora se convierten en cauces a través de los cuales puede manifestar su afán de búsqueda. La filosofía ha asumido de manera peculiar este movimiento y ha expresado, con sus medios y según sus propias modalidades científicas, este deseo universal del hombre».

En el n.º 25, el Papa recoge el inicio de la *Metafísica* de Aristóteles: «Todos los hombres desean saber», añade que «la verdad es el objeto propio de este deseo», y prosigue con una consideración cuya importancia es difícil exagerar: «El hombre es el único ser en toda la creación visible que no sólo es capaz de saber, sino que sabe también que sabe, y por eso se interesa por la verdad real de lo que se le presenta [...] Éste es el motivo de tantas investigaciones, particularmente en el campo de las ciencias, que han llevado en los últimos siglos a resultados tan significativos, favoreciendo un auténtico progreso de toda la humanidad».

3. Véase: ARTIGAS, M., *La mente del universo*, op. cit., pp. 173-206.

Más adelante, el Papa cita a Galileo. Es sabido que Galileo hubiese evitado sus problemas con el Santo Oficio si se hubiese limitado a presentar el heliocentrismo como una simple hipótesis útil para los cálculos matemáticos. Pero él pensaba que la teoría era algo más que una hipótesis, y combatió por ella. Estaba convencido, con razón, de que no podía haber oposición entre la verdad científica y la verdad bíblica, e incluso proporcionó, basándose en la mejor tradición católica, los medios para mostrar que no existía tal oposición. Por desgracia, circunstancias muy diversas se unieron para hacer fracasar, por el momento, su proyecto. Lo importante aquí es advertir que la búsqueda de la verdad es una condición necesaria del progreso científico, y que supone la existencia de unas peculiares capacidades del ser humano que la hacen posible.

En efecto, la búsqueda de la verdad no tendría sentido sin la capacidad de autorreflexión. La capacidad argumentativa es la base de la ciencia, y supone autorreflexión, sentido de la evidencia, capacidad de valorar los distintos conocimientos, capacidad de planificar experimentos para contrastar las hipótesis y de interpretar los resultados de esos experimentos.

La búsqueda de la verdad, junto con la comprobación de que, mediante las ciencias, podemos progresar en el conocimiento de la verdad, tiene una profunda significación antropológica. Algunos ven en el progreso científico un avance de las posiciones naturalistas, que dejan cada vez menos espacio para la metafísica y la teología. Por el contrario, podemos advertir que una reflexión rigurosa sobre ese progreso, que incluya sus condiciones de posibilidad y su significado, arroja nuevas luces sobre la imagen del hombre como ser que posee unas capacidades que le capacitan para participar en los planes de Dios de modo consciente [4].

MODALIDADES DE LA VERDAD

Voy a recurrir ahora a la terminología tradicional acerca de la verdad ontológica y la verdad lógica. La «verdad ontológica» se refiere a la realidad tal como es en sí misma: las cosas son como son, independientemente de que nosotros lo queramos o nos agrade. Sin embargo, podemos hablar también de la verdad de nuestro conocimiento, de «la verdad lógica», de la adecuación de nuestros enunciados con la realidad. Y en ese nivel existen diferentes modalidades y grados.

En el n.º 30 de la encíclica el Papa, en esta línea, se refiere a las «diversas formas de verdad» y escribe: «En este momento puede ser útil hacer una rápida referencia a estas diversas formas de verdad. Las más numerosas son las que se apoyan sobre evidencias inmediatas o confirmadas experimentalmente. Éste es el orden de verdad propio de la vida diaria y de la investigación científica. En otro nivel se encuentran las verdades de carácter filosófico, a las que el hombre llega

4. Éste es uno de los temas centrales de mi libro, ya citado, *La mente del universo*.

mediante la capacidad especulativa de su intelecto. En fin están las verdades religiosas, que en cierta medida hunden sus raíces también en la filosofía. Éstas están contenidas en las respuestas que las diversas religiones ofrecen en sus tradiciones a las cuestiones últimas».

Éste es un punto clave en el diálogo entre ciencia y fe. Es importante evitar los distintos «imperialismos» que pretenden adjudicar el monopolio de la verdad a un enfoque particular, por importante o noble que sea, olvidando que existen diversos accesos a la verdad objetiva y que la búsqueda sincera de la verdad exige el respeto mutuo entre ellos. Una parte de ese respeto consiste en que no se pretenda resolver los problemas metafísicos o teológicos, o negar su legitimidad, mediante el método de la ciencia experimental. Hoy día se reconoce fácilmente, e incluso cuesta admitir que alguien haya podido alguna vez pensar lo contrario, que en el siglo XVII no se debió argumentar en contra del heliocentrismo utilizando la Sagrada Escritura; sin embargo, no es difícil encontrar la actitud contraria, o sea, la de quienes pretenden solventar los más profundos problemas metafísicos recurriendo a la gravedad cuántica o a la selección natural. Los excesos actuales suelen presentarse como si estuvieran avalados por la ciencia, y eso parece proporcionarles cierta legitimidad, pero son tan erróneos como los errores opuestos del siglo XVII. Un diálogo fecundo entre ciencia y fe exige que se respeten las respectivas perspectivas y que en cada caso se adopte la perspectiva exigida por el tipo de problemas que se plantean.

Verdad y creencia

La relación entre verdad y creencia es uno de los temas básicos de la filosofía del conocimiento y de la religión. En el n.º 31 de la encíclica, el Papa subraya la dimensión social del ser humano, que recibe muchos de los conocimientos que posee a través de otras personas: «en la vida de un hombre las verdades simplemente creídas son mucho más numerosas que las adquiridas mediante la constatación personal. En efecto, ¿quién sería capaz de discutir críticamente los innumerables resultados de las ciencias sobre las que se basa la vida moderna?, ¿quién podría controlar por su cuenta el flujo de informaciones que día a día se reciben de todas las partes del mundo y que se aceptan en línea de máxima como verdaderas? Finalmente, ¿quién podría reconstruir los procesos de experiencia y de pensamiento por los cuales se han acumulado los tesoros de la sabiduría y de religiosidad de la humanidad? El hombre, ser que busca la verdad, es pues también aquel que vive de creencias».

Con frecuencia se opone la ciencia a la religión precisamente en relación con este tema: se dice que la tradición y la autoridad ocupan un puesto central en la religión y que, en cambio, la ciencia se caracteriza por la apertura a la discusión crítica. Sin embargo, la confianza en lo que otros transmiten y el argumento de autoridad ocupan también un lugar central en la ciencia. Incluso podría decirse

que es difícil encontrar una institución que otorgue más importancia a la confianza mutua y a la autoridad que la ciencia. Esto sucede desde el principio, en la enseñanza de las ciencias, donde se exige del estudiante una confianza ilimitada en las autoridades de su especialidad.

Desde luego, existe una diferencia fundamental, ya que en la ciencia todo puede ponerse en tela de juicio, por principio, y nada se considera definitivamente establecido de modo completo. En la religión revelada, el argumento de autoridad ocupa un lugar insustituible. Pero se puede argumentar que es razonable admitir la autoridad religiosa y en qué condiciones lo es.

«Autoridad *versus* crítica» parece representar la diferencia nuclear entre las perspectivas religiosa y científica. Sin negar la parte de verdad que ahí se encierra, sería, sin embargo, deseable reconocer que, tanto en la religión como en la ciencia, el motor principal debe ser la búsqueda de la verdad, siguiendo caminos que en parte coinciden, pero en parte son diversos. Por tanto, si en la religión se admite la autoridad es porque existen buenas razones para hacerlo, y en la medida en que esa autoridad se ejercita de acuerdo con las modalidades que le son propias. Además, el misterio propio de las verdades religiosas tiene como contrapartida que, a la luz de esas verdades, se consigue una visión mucho más amplia, profunda y razonable del sentido de la vida humana.

La unidad del conocimiento

Una de las aspiraciones más fuertes de la humanidad actual es la búsqueda de la unidad del saber. La fragmentación del saber es típica de nuestra época. Después de aludir a las diferentes modalidades de la verdad, y a la relación entre verdad y creencia, el Papa se refiere a la relación entre los conocimientos parciales y la búsqueda de sentido que lleva hasta Dios. En el n.º 33 escribe: «Se puede ver así que los términos del problema van completándose progresivamente. El hombre, por su naturaleza, busca la verdad. Esta búsqueda no está destinada sólo a la conquista de verdades parciales, factuales o científicas; no busca sólo el verdadero bien para cada una de sus decisiones. Su búsqueda tiende hacia una verdad ulterior que pueda explicar el sentido de la vida; por eso es una búsqueda que no puede encontrar solución si no es en el absoluto».

Y en el n.º 34, Juan Pablo II destaca la complementariedad entre la verdad revelada y la que puede conseguirse mediante la razón: «Esta verdad, que Dios nos revela en Jesucristo, no está en contraste con las verdades que se alcanzan filosofando. Más bien los dos órdenes de conocimiento conducen a la verdad en su plenitud. La unidad de la verdad es ya un postulado fundamental de la razón humana, expresado en el principio de no contradicción. La Revelación da la certeza de esta unidad, mostrando que el Dios creador es también el Dios de la historia de la salvación. El mismo e idéntico Dios, que fundamenta y garantiza que sea inteligible y racional el orden natural de las cosas sobre las que se apoyan

los científicos confiados, es el mismo que se revela como Padre de nuestro Señor Jesucristo».

La modestia intelectual desempeña un papel importante en la búsqueda de la unidad del saber. Y la fe cristiana es una garantía en la búsqueda de la unidad del saber. Es fácil comprobar que, cuando se busca la unidad del saber desde una perspectiva atea o materialista, fácilmente se acaba admitiendo, con una especie de fe irracional, tesis que ni se pueden demostrar ni comprobar ni realmente se entienden. Se pide, por ejemplo, admitir que el universo ha podido surgir de la nada sin ser obra de un Creador; o que la naturaleza que conocemos es el resultado de puras fuerzas ciegas; o que las características humanas se reducen a ser simples epifenómenos de la realidad biológica subyacente.

En el n.º 45 el Papa se refiere a la síntesis medieval entre el saber científico y la teología, y lamenta la posterior separación de ambos en la época moderna. Llegamos aquí a uno de los puntos centrales de la encíclica. El Papa se refiere con fuerza a la separación entre ciencia, filosofía y teología. En el n.º 46 escribe: «Las radicalizaciones más influyentes son conocidas y bien visibles, sobre todo en la historia de Occidente. No es exagerado afirmar que buena parte del pensamiento filosófico moderno se ha desarrollado alejándose progresivamente de la Revelación cristiana, hasta llegar a contraposiciones explícitas. En el siglo pasado, este movimiento alcanzó su culmen». Y más adelante: «En el ámbito de la investigación científica se ha ido imponiendo una mentalidad positivista que no sólo se ha alejado de cualquier referencia a la visión cristiana del mundo, sino que, y principalmente, ha olvidado toda relación con la visión metafísica y moral. Consecuencia de esto es que algunos científicos, carentes de toda referencia ética, tienen el peligro de no poner ya en el centro de su interés la persona y la globalidad de su vida. Más aún, algunos de ellos, conscientes de las potencialidades inherentes al progreso técnico, parece que ceden, no sólo a la lógica del mercado, sino también a la tentación de un poder demiúrgico sobre la naturaleza y sobre el ser humano mismo».

El papel que la filosofía está llamada a desempeñar en la búsqueda de la unidad del saber queda resaltado cuando el Papa indica, en el n.º 61, que la filosofía no puede ser sustituida por las ciencias humanas. En la misma línea, el Papa escribe en el n.º 69: «Se puede tal vez objetar que en la situación actual el teólogo debería acudir, más que a la filosofía, a la ayuda de otras formas del saber humano, como la historia y sobre todo las ciencias, cuyos recientes y extraordinarios progresos son admirados por todos [...] La referencia a las ciencias, útil en muchos casos porque permite un conocimiento más completo del objeto de estudio, no debe sin embargo hacer olvidar la necesaria mediación de una reflexión típicamente filosófica, crítica y dirigida a lo universal, exigida además por un intercambio fecundo entre las culturas».

Ciencia y sabiduría

La unidad del conocimiento no es un fin en sí misma. Es un medio para conseguir que las diversas modalidades del conocimiento ayuden al hombre a conseguir su fin. Y para ello se necesita un principio organizador, capaz de proporcionar una jerarquía entre los conocimientos particulares y de encuadrarlos en una perspectiva global. Esto es lo que tradicionalmente se ha denominado «sabiduría».

En el último capítulo de la encíclica, titulado «Exigencias y cometidos actuales», el Papa aborda expresamente esta cuestión. En el n.º 81 describe de manera muy viva la situación actual y su relación con el progreso de las ciencias, subrayando la fragmentariedad del saber y la crisis de sentido: «Se ha de tener presente que uno de los elementos más importantes de nuestra condición actual es la "crisis del sentido". Los puntos de vista, a menudo de carácter científico, sobre la vida y sobre el mundo se han multiplicado de tal forma que podemos constatar cómo se produce el fenómeno de la fragmentariedad del saber. Precisamente esto hace difícil y a menudo vana la búsqueda de un sentido. Y, lo que es aún más dramático, en medio de esta baraúnda de datos y de hechos entre los que se vive y que parecen formar la trama misma de la existencia, muchos se preguntan si todavía tiene sentido plantearse la cuestión del sentido. La pluralidad de las teorías que se disputan la respuesta, o los diversos modos de ver y de interpretar el mundo y la vida del hombre, no hacen más que agudizar esta duda radical, que fácilmente desemboca en un estado de escepticismo y de indiferencia o en las diversas manifestaciones del nihilismo. La consecuencia de esto es que a menudo el espíritu humano está sujeto a una forma de pensamiento ambiguo, que lo lleva a encerrarse todavía más en sí mismo, dentro de los límites de su propia inmanencia, sin ninguna referencia a lo trascendente. Una filosofía carente de la cuestión sobre el sentido de la existencia incurriría en el grave peligro de degradar la razón a funciones meramente instrumentales, sin ninguna auténtica pasión por la búsqueda de la verdad».

La fe cristiana se presenta como portadora del sentido último de la existencia humana. Una persona que posea una fe auténtica en la revelación de Cristo posee, automáticamente, un conocimiento del sentido de su vida que le basta para alcanzar su fin. Además, por mucho que avancemos en las ciencias y en la filosofía, no alcanzaremos el nivel de los conocimientos que proporciona la revelación.

Pero esto no hace inútil el esfuerzo humano por razonar sobre los problemas últimos. En el mismo pasaje de la encíclica, Juan Pablo II estimula al pensamiento filosófico para que realice su función sapiencial: «Para estar en consonancia con la palabra de Dios es necesario, ante todo, que la filosofía encuentre de nuevo su dimensión sapiencial de búsqueda del sentido último y global de la vida. Esta primera exigencia, pensándolo bien, es para la filosofía un estímulo utilísimo para adecuarse a su misma naturaleza. En efecto, haciéndolo así, la filosofía no sólo será la instancia crítica decisiva que señala a las diversas ramas del saber

científico su fundamento y su límite, sino que se pondrá también como última instancia de unificación del saber y del obrar humano, impulsándolos a avanzar hacia un objetivo y un sentido definitivos. Esta dimensión sapiencial se hace hoy más indispensable en la medida en que el crecimiento inmenso del poder técnico de la humanidad requiere una conciencia renovada y aguda de los valores últimos. Si a estos medios técnicos les faltara la ordenación hacia un fin no meramente utilitarista, pronto podrían revelarse inhumanos, e incluso transformarse en potenciales destructores del género humano».

Todavía en el mismo pasaje, el Papa se refiere a «la crisis de confianza, que atraviesa nuestro tiempo, sobre la capacidad de la razón», como a uno de los motivos de las crisis actuales.

El cientificismo

Por supuesto, existe el peligro contrario, que se da cuando se confía en la razón de tal modo que se la absolutiza, negando la validez de lo que caiga fuera de su alcance. Este peligro se da en sistemas filosóficos, pero se da también, de un modo especialmente insidioso en nuestra época, en el cientificismo.

En el n.º 88 de la encíclica, el Papa ofrece una descripción clara y penetrante del cientificismo, aludiendo incluso a algunas de las formas que ha adoptado a lo largo de la historia. Vale la pena reproducir íntegramente esas consideraciones, aunque tengan cierta longitud: «Otro peligro considerable es el cientificismo. Esta corriente filosófica no admite como válidas otras formas de conocimiento que no sean las propias de las ciencias positivas, relegando al ámbito de la mera imaginación tanto el conocimiento religioso y teológico, como el saber ético y estético. En el pasado, esta misma idea se expresaba en el positivismo y en el neopositivismo, que consideraban sin sentido las afirmaciones de carácter metafísico. La crítica epistemológica ha desacreditado esta postura, que, no obstante, vuelve a surgir bajo la nueva forma del cientificismo. En esta perspectiva, los valores quedan relegados a meros productos de la emotividad y la noción de ser es marginada para dar lugar a lo puro y simplemente fáctico. La ciencia se prepara a dominar todos los aspectos de la existencia humana a través del progreso tecnológico. Los éxitos innegables de la investigación científica y de la tecnología contemporánea han contribuido a difundir la mentalidad cientificista, que parece no encontrar límites, teniendo en cuenta cómo ha penetrado en las diversas culturas y cómo ha aportado en ellas cambios radicales. Se debe constatar lamentablemente que lo relativo a la cuestión sobre el sentido de la vida es considerado por el cientificismo como algo que pertenece al campo de lo irracional o de lo imaginario. No menos desalentador es el modo en que esta corriente de pensamiento trata otros grandes problemas de la filosofía que, o son ignorados o se afrontan con análisis basados en analogías superficiales, sin fundamento racional. Esto lleva al empobrecimiento de la reflexión humana, que se ve privada de los pro-

blemas de fondo que el animal racional se ha planteado constantemente, desde el inicio de su existencia terrena. En esta perspectiva, al marginar la crítica proveniente de la valoración ética, la mentalidad cientificista ha conseguido que muchos acepten la idea según la cual lo que es técnicamente realizable llega a ser por ello moralmente admisible».

Vemos que Juan Pablo II afirma que el cientificismo es una «corriente filosófica». Sin embargo, se presenta como si fuese una parte de la ciencia, o una consecuencia necesaria del análisis de la ciencia o de su progreso. Ahí reside su fuerza: en que es una corriente filosófica que se presenta avalada por el prestigio de la ciencia. Pero eso mismo manifiesta que el cientificismo es contradictorio. En efecto, niega valor de conocimiento a lo que no sea ciencia, pero su tesis básica no pertenece a la ciencia: en consecuencia, si se le aplican sus propios cánones, carece de sentido.

Juan Pablo II afirma certeramente que, a pesar de las críticas que se le han hecho, el cientificismo está presente en nuestra cultura, muchas veces en forma de un pragmatismo que niega validez a las instancias metacientíficas y está dispuesto a utilizar los logros científicos sin barreras éticas de ningún tipo. En el n.º 91 de la encíclica, el Papa afirma que «es verdad que una cierta mentalidad positivista sigue alimentando la ilusión de que, gracias a las conquistas científicas y técnicas, el hombre, como demiurgo, pueda llegar por sí solo a conseguir el pleno dominio de su destino».

El caso Galileo, al revés

El diálogo entre ciencia y fe tropieza en la actualidad, como se acaba de señalar, con la resistencia de un cientificismo que se obstina en una doctrina que podríamos resumir, parafraseando el adagio eclesial, con estas palabras: «fuera de la ciencia no hay verdad». La diferencia es que la Iglesia admite que Dios actúa directamente en cada alma y conoce perfectamente sus disposiciones, de modo que, siempre a través de los méritos de Cristo y, por tanto, a través de la Iglesia, es posible la salvación de quien no pertenezca exteriormente, sin culpa suya, al cuerpo de la Iglesia; en cambio, según el cientificismo, fuera de la ciencia todo es poesía, en el sentido peyorativo de la expresión, e incluso la poesía misma vendría a ser un epifenómeno de la biología.

Ya hemos encontrado a Edward O. Wilson, uno de los pioneros de la sociobiología, quien publicó un libro que fue lanzado como *best seller* en los Estados Unidos y que es un contraejemplo perfecto de las ideas expuestas hasta ahora. En ese libro, titulado *Consilience*, y cuyo subtítulo habla expresamente de *La unidad del conocimiento*[5], Wilson se propone construir un puente entre la ciencia y las

5. WILSON, E.O., *Consilience. La unidad del conocimiento*, op. cit.

humanidades (pp. 164 y 266), resolviendo de este modo el dilema espiritual de la humanidad (pp. 48, 61, 224-225, 262 y 264). La obra se plantea una meta muy ambiciosa, porque, en efecto, uno de los problemas más importantes de nuestro tiempo es la fragmentación del saber, y Wilson propone una solución. Pero su solución es, en el fondo, un materialismo de tipo biológico. La unidad del conocimiento, base para la solución de los grandes problemas humanos, se alcanzaría, según Wilson, poniendo a la biología en el centro de todo y resolviendo, de algún modo, todos los problemas en la biología. Se trata de la tesis central de la sociobiología, y Wilson la está repitiendo desde 1975, pero ahora la presenta actualizada y con nuevo ropaje. Su mensaje es que las ciencias naturales son la clave para unificar todo lo demás: las ciencias sociales, las artes, la ética y la religión deberían interpretarse en clave biológica. A quien sea materialista, esa idea le puede parecer estupenda. A quien no lo sea, le puede parecer profundamente equivocada.

En el capítulo primero, titulado «El hechizo jónico», Wilson realiza una apología de la unidad del conocimiento tal como, según él, la realizaron los jonios en la antigüedad griega y tal como él la experimentó al estudiar en la Universidad. Según él mismo explica, fue educado en la religión fundamentalista de los baptistas del sur de los Estados Unidos, pero descubrió las contradicciones de esa religión y, sobre todo, descubrió la evolución, de la cual nada decían los autores bíblicos. Dice que no se hizo agnóstico ni ateo definitivamente, sino que simplemente dejó su iglesia; y añade: «Tal es, así lo creo, el origen del hechizo jónico: preferir la búsqueda de la realidad objetiva a la revelación es otra manera de satisfacer el anhelo religioso. Es una empresa casi tan antigua como la civilización y está entretejida con la religión tradicional, pero sigue un rumbo muy distinto [...] Su lema fundamental, como Einstein sabía, es la unificación del conocimiento. Cuando hayamos unificado lo suficiente determinado conocimiento, comprenderemos quiénes somos y por qué estamos aquí» (p. 14). Desde luego, si Wilson prefiere encontrar el sentido de su vida en la evolución más que en la religión, es su problema; pero no se contenta con esto: opone «la búsqueda de la realidad objetiva» y «la revelación», dando a entender que la búsqueda de la realidad objetiva es la ciencia, la realidad objetiva es la evolución, y la revelación es un cuento chino. Eso sí, lo dice con elegancia. Pero ¿por qué lo dice?, ¿quién garantiza que eso es verdad? La ciencia, no: ninguna ciencia lo dice, y esa idea tampoco es el resultado de un análisis de los métodos científicos. Es, más bien, una extrapolación injustificada y gratuita.

Wilson dedica tres capítulos a examinar las ciencias sociales (capítulo 9), las artes (capítulo 10), la ética y la religión (capítulo 11). La conclusión, expuesta en el último capítulo, es clara: «He argumentado que intrínsecamente existe sólo una clase de explicación [...] La idea central de la concepción consiliente del mundo es que todos los fenómenos tangibles, desde el nacimiento de las estrellas hasta el funcionamiento de las instituciones sociales, se basan en procesos materiales que en último término son reducibles, por largas y tortuosas que sean las

secuencias, a las leyes de la física [...] La fuerza principal de la concepción consiliente del mundo es que la cultura, y con ello las cualidades únicas de la especie humana, sólo tendrán sentido completo cuando se conecten mediante explicaciones causales a las ciencias naturales» (pp. 389-390).

Wilson continúa una línea cientificista que merecería ser olvidada de una vez por todas. Wilson se pregunta: «¿Podrían ser las Sagradas Escrituras sólo el primer intento culto de explicar el universo y de hacernos significantes en él? Quizá la ciencia es una continuación, sobre un terreno nuevo y mejor probado, para conseguir el mismo objetivo. Si es así, entonces en este sentido la ciencia es religión liberada y gran escritura» (pp. 13-14). Pero la ciencia no es religión. Wilson pretende extraer de la ciencia una especie de religión o, más bien, de cosmovisión, que sirva para explicar quiénes somos realmente y cuál es el sentido de nuestra vida. Pero se trata de una nueva versión de las viejas ideas materialistas, que en cada época se presentan adornadas del ropaje de los más recientes logros de la ciencia.

De algún modo, se está repitiendo el caso Galileo, pero al revés. Las diferencias son, sin duda, notables. Afortunadamente, la mayoría de los científicos no son cientificistas, y no se puede decir, porque es falso, que la ciencia persiga institucionalmente a la religión. Lo que sí es cierto es que el cientificismo, guardando las formas, pretende aniquilar la religión en nombre de la ciencia. La religión se encuentra con una orquestación de aire científico que, en realidad, poco tiene que ver con la ciencia: es una extrapolación ilegítima de algunas características de la ciencia.

Deseo manifestar mi sincero respeto por Edward O. Wilson como persona y como científico, y, desde luego, prefiero la libertad de expresión al autoritarismo. Me he referido a algunas de las ideas de Wilson, contenidas en un libro difundido con enorme amplitud y que ha sido criticado por otros autores de ideologías muy diferentes, porque expresan con claridad la importancia de la búsqueda de la unidad del saber y de la búsqueda de sentido en la actualidad, y porque son un ejemplo del papel que puede desempeñar la ciencia natural en los intentos de solucionar esos problemas. Con la alusión a Galileo pretendo llamar la atención sobre el peligro actual de un cientificismo que explota en su favor el enorme prestigio social de la ciencia cuando, en realidad, no puede recibir ningún apoyo de la ciencia. El libro de Wilson es un ejemplo entre varios posibles que, si bien no son muchos en cantidad, tienen un notable impacto en nuestra sociedad.

Los supuestos de la ciencia y el impacto de su progreso

Para establecer un puente entre ciencia y religión necesitamos una filosofía que tenga carácter sapiencial, que sea capaz de establecer un orden entre los diferentes conocimientos. En nuestro caso, cuando se trata de superar el cientificismo y el materialismo, nos basta apelar al carácter sapiencial de la filosofía de la naturaleza y de la ciencia.

La ciencia experimental es uno de los mayores logros del ser humano, y sirve para conocer nuestras capacidades y, por tanto, nuestro modo de ser. He desarrollado esta idea en la parte tercera de mi libro, ya citado, *La mente del universo*. Allí intento mostrar que la ciencia experimental tiene unos supuestos que son como condiciones necesarias de su existencia y de su progreso. Existen supuestos de tres tipos: «ontológicos» (existe un orden natural real, que posee una consistencia propia), «epistemológicos» (tenemos la capacidad de conocer, de manera parcial pero verdadera, ese orden natural) y «éticos» (la búsqueda de un conocimiento que nos permita el dominio controlado de la naturaleza es un valor que merece ser cultivado).

En el caso de los supuestos «epistemológicos», el análisis de la actividad científica muestra que, de hecho, conseguimos el objetivo cognoscitivo de la ciencia. Somos capaces de representarnos los diversos aspectos de la naturaleza como objetos, construyendo modelos ideales que los representan de modo que podemos operar sobre esos modelos (formulando cálculos, por ejemplo). Somos capaces de construir conceptos que van más allá de lo que nos manifiesta la experiencia, de modo que podemos operar con ellos, adjudicarles valores mediante la medición, y utilizarlos estableciendo acuerdos intersubjetivos que hacen posible la objetividad característica de la ciencia experimental. Somos capaces de construir teorías enormemente abstractas que, sin embargo, sirven para representar la realidad y para conocer muchos aspectos inasequibles a la experiencia ordinaria. Somos capaces de idear experimentos muy sofisticados mediante los cuales sometemos a control experimental nuestras construcciones teóricas.

Las capacidades mencionadas exigen la utilización constante de creatividad e interpretación. La ciencia experimental es una empresa en la que conseguimos un conocimiento objetivo de las pautas espacio-temporales naturales, gracias a que ponemos en juego toda una serie de capacidades que muestran claramente que, a la vez, formamos parte de la naturaleza y estamos por encima de ella.

La filosofía de la ciencia conduce a una valoración del sujeto que hace la ciencia y tiene, por tanto, un carácter sapiencial. Evidentemente, no es la sabiduría última, ni siquiera la más alta que se puede conseguir con las fuerzas naturales. Pero desempeña un papel insustituible cuando se trata de valorar los diferentes conocimientos proporcionados por las ciencias. Respeta a las ciencias, a las que ni puede ni debe sustituir, y ha de reconocer la legítima autonomía que lleva a las ciencias a progresar utilizando sus cánones propios; pero es indispensable para analizar cuál es la naturaleza de las ciencias, cuál es su valor y cómo se integran en una unidad armónica dentro del ámbito total de la vida humana. Permite evitar la absolutización de la ciencia natural, o sea, el naturalismo cientificista, mostrando que el estudio científico de la naturaleza es una de las pruebas más claras de la trascendencia del ser humano con respecto a la naturaleza de la cual forma parte.

La reflexión sobre los supuestos epistemológicos de la ciencia conduce al reconocimiento de la singularidad humana. Una reflexión semejante se puede rea-

lizar en los otros dos niveles mencionados, el ontológico y el ético. En el nivel «ontológico» se puede mostrar que la cosmovisión científica actual es muy congruente con la acción de un Dios personal creador que es inmanente al mundo y que ha dotado a la naturaleza de una maravillosa capacidad de autoorganización. En el nivel «ético» se puede argumentar que la actividad científica sólo tiene sentido si se admite que la búsqueda de la verdad y el servicio a la humanidad son valores que merecen ser cultivados, y que esos valores son muy congruentes con la idea que representa al ser humano como creado por Dios a su imagen y semejanza para colaborar con Él en su proyecto creador.

Tres consideraciones conclusivas

Para concluir, recogeré tres consideraciones que se encuentran en la parte final de la encíclica *Fides et ratio*.

En el n.º 105, el Papa se dirige a quienes tienen responsabilidad de formación en la Iglesia y les exhorta a que «cuiden con particular atención la preparación filosófica de los que habrán de anunciar el Evangelio al hombre de hoy y, sobre todo, de quienes se dedicarán al estudio y la enseñanza de la teología. Que se esfuercen en realizar su labor a la luz de las prescripciones del Concilio Vaticano II y de las disposiciones posteriores, las cuales presentan el inderogable y urgente cometido, al que todos estamos llamados, de contribuir a una auténtica y profunda comunicación de las verdades de la fe. Que no se olvide la grave responsabilidad de una previa y adecuada preparación de los profesores destinados a la enseñanza de la filosofía en los Seminarios y en las Facultades eclesiásticas. Es necesario que esta enseñanza esté acompañada de la conveniente preparación científica, que se ofrezca de manera sistemática proponiendo el gran patrimonio de la tradición cristiana y que se realice con el debido discernimiento ante las exigencias actuales de la Iglesia y del mundo». Difícilmente se puede llevar a cabo un trabajo cristiano que esté a la altura de las circunstancias actuales sin dedicar cierto esfuerzo al conocimiento de las cuestiones relacionadas con las ciencias.

Siguiendo en esta línea, en el n.º 106, el Papa se dirige «a los filósofos y a los profesores de filosofía, para que tengan la valentía de recuperar, siguiendo una tradición filosófica perennemente válida, las dimensiones de auténtica sabiduría y de verdad, incluso metafísica, del pensamiento filosófico. Que se dejen interpelar por las exigencias que provienen de la palabra de Dios y estén dispuestos a realizar su razonamiento y argumentación como respuesta a las mismas. Que se orienten siempre hacia la verdad y estén atentos al bien que ella contiene. De este modo podrán formular la ética auténtica que la humanidad necesita con urgencia, particularmente en estos años. La Iglesia sigue con atención y simpatía sus investigaciones; pueden estar seguros, pues, del respeto que ella tiene por la justa autonomía de su ciencia. De modo particular, deseo alentar a los creyentes que tra-

bajan en el campo de la filosofía, a fin de que iluminen los diversos ámbitos de la actividad humana con el ejercicio de una razón que es más segura y perspicaz por la ayuda que recibe de la fe». Son palabras que apenas necesitan comentario.

En el mismo n.º 106, el Papa se dirige también a los científicos, «que con sus investigaciones nos ofrecen un progresivo conocimiento del universo en su conjunto y de la variedad increíblemente rica de sus elementos, animados e inanimados, con sus complejas estructuras atómicas y moleculares. El camino realizado por ellos ha alcanzado, especialmente en este siglo, metas que siguen asombrándonos. Al expresar mi admiración y mi aliento hacia estos valiosos pioneros de la investigación científica, a los cuales la humanidad debe tanto de su desarrollo actual, siento el deber de exhortarlos a continuar en sus esfuerzos permaneciendo siempre en el horizonte sapiencial en el cual los logros científicos y tecnológicos están acompañados por los valores filosóficos y éticos, que son una manifestación característica e imprescindible de la persona humana. El científico es muy consciente de que "la búsqueda de la verdad, incluso cuando atañe a una realidad limitada del mundo o del hombre, no termina nunca, remite siempre a algo que está por encima del objeto inmediato de los estudios, a los interrogantes que abren el acceso al Misterio"» [6]. La ciencia es, ante todo, búsqueda de la verdad. Su progreso es un triunfo del programa realista que, de algún modo, tiene un carácter ético. Se puede argumentar que la ciencia tiene unas bases éticas y conduce a la difusión de unos valores que, de por sí, tienen carácter ético.

La reflexión rigurosa sobre la ciencia es el mejor antídoto frente a los reduccionismos materialistas y proporciona puentes muy valiosos para comunicar, a través de reflexiones metacientíficas y metafísicas, el mundo de la ciencia con el de la religión.

6. JUAN PABLO II, Discurso con ocasión del VI centenario de la Universidad Jaguellónica, 8 de junio de 1997, 4: *L'Osservatore Romano*, ed. semanal en lengua española, 27 de junio de 1997, pp. 10-11.

Capítulo X
Ciencia, tecnología y humanismo

Los científicos buscan nuevos caminos para reconciliar al hombre consigo mismo y con la naturaleza. Una de las propuestas más llamativas es la que ha hecho el premio Nobel de Química, Ilya Prigogine, en su libro *La nueva alianza*, que lleva el significativo subtítulo *Metamorfosis de la ciencia* [1]. Prigogine ha sido uno de los científicos más famosos del siglo XX, y sus obras son muy citadas en los ambientes culturales y filosóficos. Afirma que los cambios de la ciencia experimental actual llevan a superar la ruptura entre lo específicamente humano y la pura racionalidad científica, y conducen a una «nueva alianza» entre el hombre y la naturaleza, superando las rupturas del pensamiento moderno.

Prigogine nació en Moscú en 1917, y ha sido profesor de la Universidad Libre de Bruselas durante muchos años. Recibió en 1977 el Premio Nobel por su teoría termodinámica sobre las estructuras disipativas. Pero se ha preocupado igualmente por el temor de que, en medio de los avances científicos, se pierdan de vista las dimensiones específicamente humanas.

En efecto, la ciencia experimental se ha ido haciendo cada vez más «técnica» y abstracta, por lo que el abismo entre ciencia y cultura ha resultado cada vez más profundo. El mundo actual parece dividido en lo que C. P. Snow llamó las *dos culturas*: ciencia experimental y cultura humanista, separadas e incomunicadas.

Es lógico y deseable que se intente alcanzar una síntesis entre esos dos mundos. Pero ¿es posible? Prigogine lo intenta.

El azar y la necesidad

Intentos de ese estilo se han multiplicado con fortuna desigual. Carl Sagan, con su *Cosmos* (1980), hizo llegar al gran público una visión novelada de la his-

1. Prigogine, I., *La nueva alianza*. *Metamorfosis de la ciencia* (Madrid: Alianza, 1983).

toria del universo mezclada con algunas dosis de materialismo, en el que el hombre vive una existencia que Sagan considera apasionante, a pesar de quedar reducido a un conjunto de moléculas y nada más. El *Cosmos* televisivo está archivado en centros de enseñanza; la serie entera se sigue viendo en esos centros y también en las televisiones. El libro ha conocido muchas ediciones en diferentes idiomas. Tanto la serie como el libro tienen valores de divulgación científica y están bien hechos. Es una lástima que contengan dosis de materialismo que nada tiene que ver con la ciencia, pero que pueden dar la apariencia de que son una especie de consecuencia o compañero inseparable de la ciencia.

En la misma línea materialista, y también presentando sus conclusiones con una apariencia científica, Jacques Monod divulgó una visión filosófica en la que el hombre, concebido como puro producto de fuerzas naturales actuando por una mezcla de azar y necesidad, se encontraba enfrentado a una fría ética de tipo estoico, sin apoyo ninguno en realidades ni valores espirituales que dieran sentido a su vida. Su libro *El azar y la necesidad* se sigue editando y su cita es casi obligada cuando se trata de estos temas [2].

Monod, premio Nobel de Biología, divulga acertadamente los conocimientos de su especialidad, pero no resulta fiable cuando se sale de ese ámbito, aunque su lógica parezca rigurosa. Por ejemplo, la base de todo su programa es lo que él llama el «postulado de objetividad». La ciencia progresaría gracias a ese postulado, según el cual hay que dejar fuera cualquier consideración que se refiera a finalidad o plan. En cambio, siempre según Monod, «la ética, por esencia *no objetiva*, está por siempre excluida del campo del conocimiento». Pero, a la vez, afirma que el postulado de objetividad «constituye una elección ética». Aunque seguramente no es esto lo que pretende, da la impresión de un malabarismo intelectual: así uno puede permitirse el lujo de decir lo que quiera. Incluso su afirmación del azar natural como explicación «última» de la naturaleza es una tesis que va mucho más allá de lo que la ciencia permite decir y de la objetividad que Monod dice defender: de hecho, la ciencia no dice nada sobre la existencia de un plan divino, pero no dice absolutamente nada, ni a favor ni en contra. Cae fuera de su método. Es interesante observar que Monod lamentó los equívocos provocados por la expresión «postulado de objetividad», llegando a decir que, si volviera a escribir su libro, la cambiaría. Pero el libro se sigue reeditando al cabo de los años sin ningún cambio al respecto.

En la visión de Monod, «el hombre sabe finalmente que está solo en la inmensidad indiferente del Universo de donde ha emergido por azar». Se divulga así una imagen del hombre como un ser solitario cuya vida carece de sentido. Christian de Duve, también premio Nobel por sus trabajos en biología, ha replicado: «Esto es, por supuesto, absurdo. Lo que el hombre sabe –o, al menos debería saber– es que, con el tiempo y cantidad de materia disponible, ni siquiera algo que se asemejase

2. MONOD, J., *El azar y la necesidad* (Barcelona: Barral, 1971).

a la célula más elemental, por no referirnos ya al hombre, hubiese podido originarse por un azar ciego si el universo no los hubiese llevado ya en su seno»[3].

El desafío de Monod es recogido también por Prigogine, quien pretende superar las frías y desoladoras conclusiones de su colega francés. Para ello, presenta una nueva visión de la ciencia y se introduce en problemas filosóficos fundamentales como la relación entre el «ser» y el «cambio». Y toma como base sus contribuciones personales a la ciencia físico-química.

Una nueva termodinámica

Los trabajos científicos de Prigogine, que le llevaron hasta el Premio Nobel, comenzaron hacia los años 1940. Son muy especializados y ya se han incorporado a los estudios ordinarios de las Universidades. Se sitúan en el ámbito físico-químico de la *termodinámica de los procesos irreversibles*.

En los siglos XVII y XVIII nació de modo sistemático la *mecánica* gracias a sabios entre los que destaca Newton. Muchos fenómenos terrestres y astronómicos se explican mecánicamente mediante conceptos como «trayectoria», «fuerza», «aceleración», y muchos otros más complejos, que permiten estudiar el movimiento y las acciones mutuas entre los cuerpos.

En el siglo XIX, la *termodinámica* permitió estudiar muchos otros fenómenos relacionados con la temperatura y la energía. Siendo grande el desarrollo de la termodinámica clásica, se limitaba al estudio de fenómenos particulares en los que se dan *estados de equilibrio,* es decir, sistemas en los que ciertas propiedades no cambian con el tiempo: por ejemplo, que tienen una composición química determinada y una temperatura igual en todos sus puntos. Si no se cumplen las condiciones de equilibrio, el sistema evoluciona espontáneamente hasta alcanzarlo, y los estados intermedios por los que pasa son *estados de no equilibrio,* que no pueden estudiarse con los medios de la termodinámica clásica.

En 1931, gracias a las «relaciones de reciprocidad» de Onsager (otro premio Nobel), fue posible ampliar la termodinámica al estudio de estados en proximidad al equilibrio. Todavía se trataba de lo que se llama matemáticamente una teoría «lineal».

Los trabajos de Prigogine abrieron nuevas perspectivas para el estudio de sistemas alejados del equilibrio, con una termodinámica «no-lineal», lo que significaba una nueva etapa en esa ciencia. Se podían tratar ya los *fenómenos irreversibles,* que tienen una dirección única determinada, y no sólo, como antes, los fenómenos reversibles, para los que es indiferente considerar si el tiempo va en un sentido o en otro.

3. DUVE, Ch. DE, *La célula viva* (Barcelona: Labor, 1988), p. 358.

Es obvio que fenómenos tan importantes como los biológicos, relacionados con la vida, son irreversibles. Ahí se encuentra precisamente la clave de la gran importancia de los trabajos de Prigogine.

La autoorganización de la materia

Desde antiguo se conocían fenómenos en los que, a partir de estados «desordenados» de la materia, surgen estados de mayor «orden»: por ejemplo, originándose formas estructuradas de modo geométrico. En el «problema de Bénard», se calienta la capa inferior de un líquido de modo que, a partir de determinadas condiciones, se forman de manera espectacular unas celdas hexagonales, es decir, estructuras ordenadas que surgen a partir del desorden. Otro tipo de regularidades surgen en la «reacción de Belusov-Zhabotinski».

Prigogine tuvo el mérito de desarrollar teorías que permiten estudiar científicamente, según leyes, fenómenos de ese tipo, que tienen lugar fuera del equilibrio. Es grande la importancia de esos estudios, que han dado lugar al desarrollo de la *sinergética* o ciencia de los «sistemas cooperativos», en los que no sólo se dan acciones entre las partes de un sistema, sino una cooperación unitaria de las partes respecto a una totalidad organizada.

La sinergética, impulsada especialmente por Hermann Haken, llega a muchos problemas que van más allá de las intuiciones originales de Prigogine. Por su parte, éste ha insistido en el interés de sus aportaciones para la comprensión de los fenómenos biológicos, y pretende fundamentar así el estudio científico sobre el origen de la materia viva.

Se trata de una cuestión enormemente difícil, y Prigogine es consciente de haber aportado sólo unos pocos datos relevantes a modo de hipótesis. Afirma que hay semejanzas entre el «orden» de los fenómenos termodinámicos y algunas estructuras biológicas, de modo que «el orden biológico es perfectamente compatible con los principios de la termodinámica. La formación de sistemas organizados es, por tanto, una consecuencia de las leyes de la física propias de los fenómenos fuera del equilibrio».

En pocas palabras, Prigogine pretende haber dado un paso, incipiente pero decisivo, para comprender científicamente que la materia ha podido organizarse biológicamente según leyes físicas que provocan lo que él ha llamado *estructuras disipativas*: del desorden físico puede surgir el orden físico y biológico. No es de extrañar que, en casi todos los estudios actuales sobre la evolución, al constatar nuestro desconocimiento acerca de puntos básicos sobre el origen de las estructuras biológicas, se acabe aludiendo a los trabajos de Prigogine.

NUEVA CIENCIA, NUEVA FILOSOFÍA

Como suele suceder con los científicos que encuentran teorías nuevas e importantes, Prigogine va más lejos en sus interpretaciones. Afirma haber contribuido al nacimiento de una *nueva ciencia*, que llegaría mucho más lejos que las revoluciones del siglo XX provocadas por la relatividad y la mecánica cuántica.

En este terreno, las especulaciones de Prigogine se hacen más confusas y difíciles de seguir. En parte se debe a la complejidad del tema. Pero también a que pretende ir demasiado lejos, al intentar esbozar una nueva filosofía científica.

Según Prigogine, la física clásica «niega la diversidad y el devenir naturales [...]; el mundo de la dinámica es un mundo *divino* en el que el tiempo no cuenta, por lo cual se excluye para siempre el nacimiento y la muerte de las cosas». Por el contrario, la termodinámica de los procesos irreversibles descubre un «ámbito en el que las cosas nacen y mueren, donde se transforman en una historia singular», dándose una «inestabilidad intrínseca de la naturaleza» en la que tiene lugar la «imprevisibilidad», que no se debe sólo a nuestro conocimiento imperfecto.

Pero es evidente que todas las descripciones de la física son parciales. Y esto vale tanto para la física clásica corno para la termodinámica de Prigogine. El cambio o devenir ha existido siempre en la naturaleza, aunque la dinámica clásica sólo haya conseguido estudiarlo de modo incompleto. Prigogine tiene razón frente a un mecanicismo erróneo, que ha estado presente en el pensamiento occidental desde el nacimiento de la mecánica newtoniana. Pero el que algunos lo hayan defendido no autoriza a sostener ahora que todo es puro cambio y que existe objetivamente el azar: sería una extrapolación contraria a la mecanicista, pero tan injustificada como ella.

EL TIEMPO

El tiempo ocupa un lugar central en la filosofía de Prigogine. Dice que la física clásica (Einstein incluido) elimina el tiempo y la irreversibilidad. Es posible. Pero no parece legítimo, como hace él, afirmar que, ahora, gracias a las nuevas teorías sobre fenómenos irreversibles, existe una «multiplicidad de tiempos» que, en último término, impiden hablar de nada de modo absoluto. Prigogine parece dar un salto hacia un relativismo histórico, en el que todo tipo de cuestiones, sean científicas o culturales, tienen carácter provisional y transitorio. Y esto es demasiado. Ciertamente, todo lo terreno está afectado por la provisionalidad, pero esto no autoriza a concluir que todo es provisional sin más.

Al principio, Prigogine se había planteado superar la frialdad de Monod. Su conclusión final es toda una concepción del sentido de la vida humana, sintetizada en las siguientes palabras: «La alternativa planteada por Monod entre un mundo animista, que después de todo esperaba la aparición del hombre, fin y clave de

su evolución, y el mundo silencioso donde el hombre es un extranjero, ya no es necesaria. El hombre en su singularidad no era ciertamente llamado ni esperado por el mundo; en cambio, si asimilamos la vida a un fenómeno de auto-organización de la materia que evoluciona hacia estados más y más complejos, entonces, en circunstancias bien determinadas y que no parecen ser demasiado raras, la vida es previsible en el Universo, constituyendo en él un fenómeno tan natural como la caída de los cuerpos pesados».

En definitiva, la concepción de Prigogine no parece demasiado diferente de la del materialista Monod. Ambos afirman que el hombre es un puro producto de las fuerzas físico-quimicas. Simplemente, Monod dice que el desarrollo de la vida es un acontecimiento sumamente improbable, y Prigogine intenta explicar que puede ser mucho más ordinario de lo que parece.

En cuanto al «humanismo», Monod concluye en un estoicismo frío y pesimista: ¿qué otra cosa se puede decir si el hombre es un simple producto de las fuerzas físicas, como los silicatos o las nubes? Sin embargo, Prigogine adopta una línea optimista. ¿Sobre qué base? En realidad, sobre la misma que Monod. Lo único que añade es que podemos comprender científicamente cómo se va autoorganizando la materia hasta llegar a la vida (aunque sólo proporciona algunas hipótesis al respecto). Y afirma que esta comprensión de los fenómenos naturales supone un nuevo enfoque de la ciencia que coloca al hombre como actor ante una naturaleza sometida a una diversidad y un azar que dan emoción a la tragedia. Pero ¿es eso todo? Parece que sí.

La nueva alianza

La ciencia «transformada», en la que se ha «recuperado» el sentido del tiempo, permitiría contemplar bajo nueva luz las relaciones del hombre con la naturaleza. La «nueva ciencia» resultante de esa metamorfosis sería ya un diálogo en el que se podrían integrar las dimensiones que la antigua ciencia arrinconaba: las relaciones entre las teorías científicas y el entorno cultural y, en definitiva, la apertura de la racionalidad científica a los factores que se encuentran en otras áreas de la experiencia humana.

La «antigua alianza» del hombre y la naturaleza pertenecería a la época precientífica; el hombre creía encontrar sentido y solución a sus problemas. La ciencia clásica, desde el siglo XVII, habría roto definitivamente esa antigua alianza, y parecería conducir hacia la fría objetividad culminada con Monod. Prigogine se presenta como profeta de la «nueva alianza», en la que el hombre encuentra su puesto en la naturaleza, gracias a la «metamorfosis» de la ciencia (que es, evidentemente, la ciencia formulada por él).

Muchos análisis concretos de Prigogine sobre el desarrollo de las ciencias son válidos, y otros son discutibles. Pero su conclusión da, involuntariamente, la razón a Monod: «la antigua alianza animista está muerta, y con ella todas las

otras que nos presentaban como sujetos voluntarios, conscientes, dotados de proyectos, cerrados en una identidad estable y en costumbres bien establecidas, ciudadanos de un mundo hecho para nosotros». Ahí parecen incluirse de modo general todo tipo de ideas filosóficas y religiosas que pretenden proporcionar conocimientos y normas «estables».

Todo esto es ir demasiado lejos. La ciencia experimental no da para tanto. No llega, como Prigogine parece sugerir, a la negación de dimensiones propiamente espirituales y sobrenaturales. Y el humanismo que de aquí resulta sustituye simplemente el aburrimiento de Monod por una «emoción» vital sin base demasiado sólida.

Para llegar a un verdadero humanismo, hacen falta reflexiones más profundas, que no se limiten a extrapolaciones muy subjetivas de algunos aspectos del desarrollo de las ciencias. El verdadero sentido de la vida humana exige considerar dimensiones que la ciencia experimental no alcanza, por muchas «metamorfosis» que experimente. La espiritualidad del hombre es una de ellas, y el sentido trascendente –divino– de la vida humana es otra. Estas dimensiones son esenciales para descubrir el sentido de la ciencia, de la técnica, de la poesía, de la política o de la moral. Si la visión mecanicista de la naturaleza y del hombre es insostenible, la «nueva alianza» de Prigogine presenta al hombre igualmente como un simple «producto» de la naturaleza ciega. Las dimensiones espirituales son arrinconadas (¿olvidadas?, ¿negadas?), y se adjudica a unos progresos científicos concretos, cuya magnitud se exagera y extrapola, la capacidad de dar sentido a la existencia humana. La ciencia no da tanto de sí. Es cierto que Prigogine no niega expresamente las dimensiones espirituales, pero su filosofía parece prescindir de ellas, dando la impresión de que su visión de la ciencia basta para fundar un nuevo humanismo. Y eso es inviable.

¿Un mesianismo científico?

Las esperanzas y deseos de salvación encuentran eco en los diversos tipos de «mesianismos» que se suceden en la historia. La ciencia moderna, con sus logros teóricos y prácticos, ha sido fuente inspiradora de no pocos. El de Prigogine resulta poco convincente.

Y es que el verdadero mesianismo ha de comenzar por reconocer abiertamente las dimensiones espirituales del hombre, a las que la ciencia físico-química no llega por sí misma. Sólo desde ahí pueden formularse los problemas específicamente humanos. Prigogine no se declara materialista, pero sitúa su mesianismo en un nivel en el que lo espiritual queda en la penumbra, y los valores humanos, relativizados. Poco cabe esperar de ese punto de partida, que empalma con un funcionalismo del que la cultura actual está ya sobresaturada.

Los mesianismos que colocan la ciencia experimental como centro y fundamento de todo, pretenden lo imposible: solucionar los problemas del espíritu me-

diante lo material o, en todo caso, mediante las relaciones del espíritu con la materia. El hombre es más y necesita más.

La filosofía natural

Para interpretar correctamente los métodos y resultados de las ciencias experimentales, encuadrándolos en una cosmovisión coherente, es necesario recurrir a la reflexión filosófica que tradicionalmente se ha denominado «filosofía de la naturaleza».

La ciencia experimental estudia sus objetos adoptando perspectivas parciales. Limita su campo de estudio. A ello debe, en buena parte, su progreso espectacular. Como se dice en términos especializados, formula sus problemas con una «objetivación» peculiar, o sea, de tal modo que puedan tratarse mediante la observación, los experimentos, las matemáticas y todos los recursos propios del método experimental.

Por ello, deja fuera de consideración los aspectos filosóficos o, al menos, no los estudia expresamente. Pero esos aspectos son reales y están presupuestos en las ciencias.

Basta pensar, por ejemplo, en las nociones de «ser» y de «cambio» y en sus relaciones mutuas; en las de «substancia» y «accidentes», básicas para cualquier conceptualización de la realidad; en las de «cualidades» y «cantidad», íntimamente relacionadas en la definición de las magnitudes científicas y en el estudio de la base observacional de la ciencia (y, por tanto, del valor de las teorías); en las de «acción» y «ley natural», imprescindibles para comprender qué son las leyes experimentales [4].

Este breve elenco muestra que la filosofía natural no ha quedado superada por la ciencia experimental. Por el contrario, es necesaria para comprender en profundidad los problemas y resultados científicos. Y se entiende al mismo tiempo que los científicos aborden con frecuencia este tipo de cuestiones. Se ha aludido, en ese sentido, a Monod y a Prigogine, pero la lista se podría alargar sin dificultad. Basta pensar en las controversias, todavía actuales, acerca del significado de la mecánica cuántica, en las que han intervenido a fondo físicos de primera fila como Einstein, Heisenberg, Schrödinger, Bohr, de Broglie y otros. O en las discusiones, también actuales, sobre la finalidad en el ámbito de la biología, en las que igualmente están implicados los científicos de más prestigio. O sobre el origen del universo, con las publicaciones de Stephen Hawking. No se trata sólo de algunos temas marginales a la ciencia: cada vez que se intenta delimitar su sentido como conocimiento de la realidad, son inevitables las reflexiones filosóficas.

4. Puede verse: Artigas, M., *Filosofía de la naturaleza*, 5.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 2003).

De hecho, las doctrinas reduccionistas, cientificistas, materialistas, etc., que hemos examinado, implican reflexiones filosóficas equivocadas, y es necesario acudir a la filosofía si se pretende clarificar sus equívocos con un mínimo de rigor.

Los razonamientos expuestos en las páginas precedentes contienen, en distintos niveles, muchas reflexiones propias de la filosofía natural. En un sentido positivo, la construcción de un humanismo que esté a la altura de lo que nuestro tiempo requiere, exige profundizar en esos temas. Veamos ahora un ejemplo importante de ello.

Ciencia, finalidad natural y existencia de Dios

La ciencia experimental supone que existe un *orden natural*, pues el conocimiento científico busca leyes constantes. Se trata de un presupuesto que la ciencia no examina ni discute, aunque en cierto modo lo constata: si no existiera ese orden, no sería posible la ciencia.

La filosofía natural se pregunta explícitamente por el orden natural, y lógicamente lo atribuye a la naturaleza propia de cada ser, que no es otra cosa sino su esencia, considerada como principio de las acciones propias: según sea su esencia o naturaleza, un ser tendrá la capacidad de actuar de determinados modos. Por otro lado, los seres materiales están esencialmente compuestos de *materia y forma*: su materialidad está determinada, no es un puro caos, y esa determinación da razón de la esencia y operaciones características de cada tipo de seres. Además, al analizar las acciones, se constata que cualquiera de ellas exige que se den varias causas: la causa eficiente o agente actúa sobre algo que ya existe, produciendo una nueva forma (substancial o accidental) en la materia, y la acción está siempre dirigida hacia un objetivo determinado, que es el *fin* o causa final; si no se diera esa *finalidad*, las acciones serían indeterminadas, lo que equivale a decir que no habría acciones (y, de hecho, las hay).

En nuestra experiencia, encontramos un solo tipo de seres que se proponen fines de modo consciente y deliberado: nosotros mismos, los seres humanos. Los animales conocen y buscan fines, pero sin «teorizar» sobre ellos. Las plantas tienen una coordinación dirigida a determinados objetivos beneficiosos para el organismo y para la especie. La existencia de la finalidad en todos los vivientes es patente, e incluso los antifinalistas como Monod reintroducen el mismo concepto con otros nombres (como el de «teleonomía», utilizado por Monod: de *telos*, que en griego significa «fin»).

Pero también en el mundo inorgánico encontramos la finalidad. Cualquier tipo de seres actúa hacia objetivos determinados. Y es notable cómo se integran esos objetivos al constituirse los organismos vivientes. Cada uno de nosotros procedemos de una sola célula, el zigoto, que contiene las «instrucciones» para el

desarrollo del organismo completo. ¿Es que el ADN del zigoto «sabe» qué es lo que hay que producir, y en qué momento preciso del desarrollo, de qué modo, en qué cantidad, y cómo se ha de integrar todo ello armónicamente? A menos que se acepte una especie de «panpsiquismo» según el cual hay «almas» en todo tipo de materia, la respuesta es negativa. El ADN no sabe nada. Sin embargo, actúa exactamente igual que si supiera muchísimas cosas enormemente complejas, desconocidas para nosotros hasta hace pocas décadas, y que todavía estamos solamente aprendiendo a conocer.

Los ejemplos se podrían multiplicar. Cuanto más progresa la ciencia, son más abundantes y más asombrosos, pues se descubre con mayor extensión y profundidad el *orden natural* que se da en la realidad, y que nosotros no hemos creado. Al fin y al cabo, lo que nosotros podemos «crear», incluso con las más sofisticadas técnicas de la nueva ingeniería genética, es una explotación de las *leyes naturales* que están ahí, y que son como son, independientemente de nuestra voluntad.

Aunque la ciencia experimental no llegue, por sí misma, más que a aspectos materiales de la realidad, da pie a una reflexión filosófica que descubre aspectos más profundos. En los casos mencionados, se puede llegar a afirmar la existencia de una *finalidad natural* que, en los agentes no dotados de conocimiento, sirve de base para conocer racionalmente la existencia de Dios.

Existen, pues, importantes conexiones entre la ciencia experimental, la filosofía natural y la teología natural. Siguiendo esos pasos, se llega a las bases de un humanismo auténtico. En este aspecto, son particularmente importantes las relaciones entre las ciencias que estudian el ser humano: la neurofisiología, la psicología y la antropología; su estudio permite sentar los fundamentos de una adecuada imagen del hombre, coherente con su carácter espiritual y con una visión ética adecuada.

La construcción de un nuevo humanismo

La necesidad de un «nuevo humanismo» capaz de proporcionar respuestas a los problemas que se han examinado, y de una auténtica «lucha» por construirlo, es afirmada explícitamente por Juan Pablo II: «Una solución segura a las apremiantes preguntas por el sentido de la existencia humana, por la importancia de la acción y por las perspectivas de una esperanza en crecimiento es solamente posible en la unión renovada del pensamiento científico con la fuerza de la fe, que impulsa al hombre hacia la verdad. La lucha por un nuevo humanismo sobre el que pueda fundamentarse el desarrollo del tercer milenio tendrá éxito sólo si en ella el conocimiento científico entra de nuevo en relación viva con la verdad, la cual se revela al hombre como regalo de Dios. La razón humana es un grandioso instrumento para el conocimiento y la configuración del mundo. Sin embargo, para llevar a su realización el amplio abanico de todas las posibilidades humanas,

ella necesita una apertura a la palabra de la verdad eterna, que en Cristo se ha hecho hombre»[5].

Es interesante notar que, una vez más, no se propone una actitud de recelo ante la ciencia. La ciencia es, sin duda, buena, y hoy día es una fuente importantísima de frutos positivos, tanto en el aspecto teórico como en el práctico. Los inconvenientes, como ya se ha señalado, no provienen de la ciencia, sino del *cientificismo*, que, en sus diversas variantes, es una *filosofía equivocada que pretende explotar la ciencia en beneficio de ideologías antihumanistas* que nada tienen que ver con ella.

Evidentemente, los inconvenientes del cientificismo se pueden superar contando simplemente con la razón, y las bases del necesario humanismo se encuentran en la ética natural, asequible a todos. Pero en la práctica las dificultades son grandes, de modo que, incluso quienes se definen agnósticos, se preguntan a veces si el nuevo humanismo necesario podrá levantarse mediante recursos puramente humanos.

En nuestra época, se comprueba de modo patente la «necesidad moral» de la revelación sobrenatural para llegar con certeza a las verdades que están en la base del auténtico humanismo. La filosofía de la ciencia proporciona abundantes estudios especializados sobre los más variados aspectos teóricos y prácticos de las ciencias, pero esos estudios –con sus innegables valores parciales– suelen ser insuficientes para la construcción de un humanismo válido. Esto sucede, en parte, por los «restos positivistas» que condicionan diversos planteamientos; y, en último término, se debe a la falta de una base metafísica adecuada, que es la única que permite fundamentar el valor del conocimiento humano y de la dignidad de la persona.

No debería sorprender, por tanto, que Juan Pablo II afirme que el necesario nuevo humanismo sólo se desarrollará si el conocimiento científico entra «en relación viva con la verdad» (revelada). Se trata de una cuestión de hecho.

Pero ¿en qué consistirá esa «relación viva» entre el conocimiento científico y la verdad revelada?

En lo esencial, la respuesta está contenida en la «triple superioridad» y la «doble trascendencia» que ya se ha examinado: la superioridad de la ética sobre la técnica, de la persona sobre las cosas, del espíritu sobre la materia; basada en la trascendencia del hombre sobre el mundo, y de Dios sobre el hombre. Y difícilmente se conseguirá el reconocimiento de tales superioridad y trascendencia si no es con la ayuda de una fuerza moral de inspiración religiosa. Basta pensar en la facilidad con que se niegan u oscurecen cuando falta esa inspiración directamente religiosa. Por eso, es lógico que Juan Pablo II, al finalizar su largo discurso de 1980 en la sede de la UNESCO, abandonase por un momento el tono deli-

5. Juan Pablo II, *Discurso a universitarios en Colonia*, 15 de noviembre de 1980, n. 5.

beradamente objetivo de sus palabras, y uniera a ellas el apasionamiento de quien se sabe en posesión de la verdad que fundamenta la única liberación posible del hombre. Éste es el párrafo conclusivo de aquel discurso: «Se me ha concedido realizar hoy uno de los deseos más vivos de mi corazón. Se me ha concedido penetrar, aquí mismo, en el interior del Areópago, que es el del mundo entero. Se me ha concedido decirles a todos ustedes, miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, a ustedes que trabajan por el bien y la reconciliación de los hombres y de los pueblos a través de todos los campos de la cultura, la educación, la ciencia y la información, decirles y gritarles desde el fondo del alma: ¡Sí! ¡El futuro del hombre depende de la cultura! ¡Sí! ¡La paz del mundo depende de la primacía del Espíritu! ¡Sí! ¡El porvenir pacífico de la humanidad depende del amor!» [6].

La ciencia, para encontrar su verdadero sentido, necesita de la metafísica; y ésta, en las condiciones en que de hecho se sitúa la vida humana, necesita moralmente de la fe. La revelación cristiana proporciona el impulso teórico y práctico necesario para la fundamentación del nuevo humanismo, en el que el enorme progreso de las ciencias se encuentre integrado en una correcta visión del hombre y puesto a su servicio. En palabras de Juan Pablo II: «La ciencia no basta para dar una respuesta completa al significado fundamental de la vida y actividad humanas, significado que se revela cuando la razón, sobrepasando el dato físico, emplea métodos metafísicos para llegar a la contemplación de las "causas últimas" y, en ellas, descubre las explicaciones supremas que pueden arrojar luz sobre los acontecimientos humanos y darles un sentido. La búsqueda de un significado fundamental es complicada por naturaleza y está expuesta al peligro del error, y el hombre permanecería a menudo buscando a tientas en la oscuridad si no fuera por la ayuda de la luz de la fe» [7].

Es evidente que, como ese necesario «nuevo humanismo» se refiere a cuestiones que en buena medida se pueden alcanzar mediante la razón natural, habrá muchos puntos de coincidencia entre los cristianos y los demás hombres de «buena voluntad». Pero, al mismo tiempo, parece innegable que a los cristianos les corresponde afrontar una responsabilidad especial, tanto en el aspecto teórico como en el práctico.

Los citados discursos de Juan Pablo II van dirigidos a todo tipo de personas, y no sólo a los católicos. Los razonamientos expuestos, en su mayoría, no requieren la fe sobrenatural para ser aceptados. En este contexto, los cristianos habrán de ser, una vez más, fermento entre todos los hombres, teniendo en cuenta que la revelación sobrenatural permite ver con especial claridad la urgencia de la tarea a realizar, sus líneas generales y muchos de sus detalles concretos.

6. ÍD., *Discurso en la sede de la UNESCO*, 2 de junio de 1980, n. 23.
7. ÍD., *Discurso a un grupo de premios Nobel*, 22 de diciembre de 1980, n. 3.

Ciencia y valores

Aunque le ciencia se presenta como un conocimiento objetivo, «libre de valores» (*value free*), cada vez está más claro que las construcciones científicas dependen, en alguna medida, de la cultura y los valores de los científicos y de su época. Éste es un tema interesante para la historia y la sociología de la ciencia.

Pero todavía más importante es el hecho de que la ciencia, en sí misma, en cualquiera de sus modalidades y épocas, lleva consigo toda una serie de valores, de modo que el progreso científico contribuye a la difusión de esos valores, que ocupan un lugar importante en el humanismo.

En concreto, hemos visto que la actividad científica tiene sentido como búsqueda de la verdad, que es un valor central en la vida humana. Sobre esa base, Alasdair MacIntyre ha dicho que la ciencia es una tarea moral, y no le falta razón. El realismo, que supone la capacidad de buscar y alcanzar la verdad, desempeña un papel central en las consideraciones de MacIntyre, quien ha escrito: «la ciencia natural es un conjunto de proyectos que encarnan una tarea moral. Esa tarea moral es definida, parcialmente pero de modo importante, por el compromiso de la ciencia con el realismo» [8].

Además, en la ciencia experimental esa búsqueda de la verdad se encuentra institucionalizada, se realiza en el interior de una comunidad científica extendida por todo el mundo, y está sometida a unas exigencias públicas muy rigurosas de publicidad, objetividad y contrastabilidad empírica. Se exige que las teorías se hagan públicas de tal manera que cualquier científico competente pueda examinarlas y juzgarlas. También se exige que se puedan comprobar mediante experimentos que puedan ser realizados por cualquier científico.

Desde el comienzo de la ciencia experimental moderna en el siglo XVII, se crearon instituciones científicas (Academias y Sociedades, en diversos países) que funcionaban regularmente, y servían para promover y contrastar las nuevas ideas. En la actualidad, la comunidad científica funciona con gran seriedad. Los nuevos resultados se publican en revistas que someten cualquier nueva publicación al examen de jueces anónimos, y la publicación se decide en base a criterios rigurosos. Por supuesto, es posible que se den errores. Pero el funcionamiento de la comunidad científica hace que sean más bien raros, y que tarde o temprano se detecten, ya que hay muchos especialistas de cada materia trabajando en todo el mundo con auténtico interés de que se eliminen los posibles equívocos o fraudes.

También hemos visto que la ciencia tiene sentido, en su vertiente práctica de dominio de la naturaleza, como servicio a la humanidad. Y está claro que ese ser-

8. MacIntyre, A., «Objectivity in Morality and Objectivity in Science», en: Engelhardt, T. y Callahan, D. (editores), *Morals, Science and Sociality* (Hastings-on.Hudson, New York: The Hastings Center, 1978), p. 30.

vicio es una realidad muy importante en la actualidad. La tecnología, o sea, la aplicación de la ciencia a problemas prácticos, ha contribuido como fuerza de primera importancia a mejorar considerablemente las condiciones de vida. Esto resulta evidente en el caso de la salud, la alimentación, los desplazamientos, la información, las condiciones de trabajo y, en definitiva para la solución de muchos problemas sociales. Puede añadirse que hoy día, gracias a la ciencia y la tecnología, existen los medios para evitar muchos grandes males y desigualdades sociales, y es culpa nuestra que no se apliquen con más eficacia.

El enorme progreso de la ciencia experimental desde el siglo XVII ha contribuido en gran manera a la difusión de los valores característicos de la empresa científica. No parece arriesgado afirmar que los valores que se encuentran fuertemente arraigados en la civilización actual han experimentado una gran difusión gracias al progreso científico. Las exigencias de comprobación pública intersubjetiva, de transparencia, objetividad, rigor argumentativo, información, participación democrática, igualdad, contrastabilidad empírica, promueven la difusión de los correspondientes valores. En la época moderna un número cada vez mayor de personas ha participado y participa en la ciencia y en la tecnología, a través de sus estudios y de su trabajo, y también, de las tecnologías que llegan a todos los rincones de la sociedad.

Se puede afirmar que el progreso científico y tecnológico ha sido, y sigue siendo, un factor muy importante de progreso moral en la sociedad, por medio de la difusión de los valores éticos que la ciencia y la tecnología llevan asociados a su propio funcionamiento.

Los problemas de la razón tecnológica

Pero también es evidente que el progreso científico y tecnológico crean nuevos problemas, a veces muy agudos. Ésta es una de las preocupaciones de la sociedad actual, y es uno de los motivos por los que, incluso a nivel de los gobiernos nacionales y de los órganos supranacionales, cada vez ocupan un lugar más importante las personas u órganos encargados de asesorar sobre cuestiones medioambientales y éticas en general.

El problema consiste principalmente en que el progreso científico, con sus aplicaciones tecnológicas, pone en nuestras manos unas capacidades cada vez mayores de interferir con el desarrollo de la naturaleza e incluso de la vida humana en sus aspectos más personales. Se solucionan muchos problemas, pero se crean otros que, a veces, son mayores que los anteriores. Al mismo tiempo, la mentalidad funcionalista pone la eficacia en primer plano, y con facilidad lleva a considerar esa eficacia como lo principal, sin detenerse en consideraciones éticas. Parecería a veces que todo lo que se puede hacer con la ayuda de la ciencia y de la tecnología, se debe hacer, o se acabará haciendo, tarde o temprano.

En estas condiciones, es importante retener una idea, repetida por Juan Pablo II de diversos modos: nos encontramos en una nueva etapa de la humanidad, que exige profundizar, como quizá no se había hecho hasta ahora, en la vertiente teórica y práctica de las ciencias, y de ello depende en buena parte el futuro de la humanidad. Cuando sea preciso, habrá que advertir que las pretendidas oposiciones entre ciencia y fe obedecen a prejuicios trasnochados, aunque se sigan repitiendo también en nuestra época: «Así, pues, la oposición ya no es entre ciencia y fe. Ha comenzado una nueva etapa: ahora los esfuerzos de los científicos y teólogos deben orientarse hacia el desarrollo de un diálogo constructivo que haga posible el examen, cada vez más profundo, del fascinante misterio del hombre y acabe con las amenazas que se ciernen sobre él y que, desgraciadamente, se agravan cada día más» [9].

El doble compromiso de la ciencia, como servicio a la verdad y al hombre, aparece, en definitiva, como condición para la construcción del nuevo humanismo que nuestra época necesita. Su realización es tarea de muchos. Por supuesto, los científicos tienen una responsabilidad especial. Pero también la tienen los políticos y, en general, cuantos influyen en el ámbito variadísimo de la cultura, tanto a nivel especializado como divulgativo. Los cristianos cuentan con una luz especial para advertir los objetivos a conseguir y las posibles desviaciones, y con la energía espiritual para trabajar en esas tareas, cada uno en el lugar que ocupa en el mundo: en la investigación, en la enseñanza, en los diversos puestos de responsabilidad social y política, en los trabajos relacionados con la cultura y la información. La importancia de esas tareas es subrayada fuertemente por Juan Pablo II, quien, hablando sobre los valores éticos involucrados en ellas, afirma con energía: «El futuro de la humanidad depende de estos valores éticos fundamentales. Ignorarlos supondría responsabilizarnos ante la posteridad –si la hubiera– como culpables del gravísimo crimen de "ofensa contra la humanidad"» [10].

9. Juan Pablo II, *Discurso a un grupo de premios Nobel*, 22 de diciembre de 1980, n. 4.
10. Ibíd., n. 5.

Bibliografía

I. Galileo: un problema sin resolver

Para el profesor

Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (editores), *Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede* (Roma: Urbaniana University Press y Città Nuova, 2002), Voces: «Galilei, Galileo» (pp. 1795-1811), por Wallace, W.A., «Scienza, origini cristiane» (pp. 1262-1272), por Hodgson, P.E.

Artigas, M., «Un nuovo documento sul caso Galileo: EE 291», *Acta Philosophica*, 10 (2001), 199-214.

Artigas, M., Martínez, R. y Shea, W.R., «Nueva luz en el caso Galileo», *Anuario de Historia de la Iglesia*, 12 (2003), 159-179.

Crombie, A.C., *Historia de la ciencia* (Madrid: Alianza, 1974).

Fantoli, A., *Galileo per il Copernicanesimo e per la Chiesa*, 2.ª ed. (Città del Vaticano: Specola Vaticana, 1997).

Galilei, G., *Cartas del señor Galileo Galilei, académico linceo, escritas a Benedetto Castelli y a la señora Cristina de Lorena, Gran Duquesa de Toscana*, editadas por Pere de la Fuente, Xavier Granados y Francisco Reus (Madrid: Alhambra, 1986).

Jaki, S.L., *The Road of Science and the Ways to God* (Chicago: The University of Chicago Press, 1985).

—, *Science and Creation* (Washington: University Press of America, 1990).

Limberg, D.C., *Los inicios de la ciencia occidental* (Barcelona: Paidós, 2002).

Pagano, S. (editor), *I documenti del processo di Galileo Galilei* (Ciudad del Vaticano: Academia Pontificia de Ciencias, 1984).

Poupard, P. (editor), *Galileo Galilei: 350 ans d'histoire, 1633-1983* (Tournai: Desclée, 1983).

—, *Après Galilée. Science et foi: nouveau dialogue* (Paris: Desclée, 1994).

Para los alumnos

ARTIGAS, M., «Lo que deberíamos saber sobre Galileo», *Scripta Theologica*, 32 (2000), 877-896.

BRANDMÜLLER, W., *Galileo y la Iglesia* (Madrid: Rialp, 1987).

SHEA, W.R. y ARTIGAS, M., *Galileo en Roma. Crónica de 500 días* (Madrid: Encuentro, 2003).

II. LA FIABILIDAD DE LA CIENCIA EXPERIMENTAL

Para el profesor

AGAZZI, E., ARTIGAS, M. y RADNITZKY, G., «La fiabilidad de la ciencia», *Investigación y Ciencia*, n.º 122 (noviembre de 1986), 66-74.

AGAZZI, E., «Les critères sémantiques pour la constitution de l'objet scientifique», en: AA.VV., *La sémantique dans les sciences* (Bruxelles: Office International de Librairie, 1978), pp. 12-29.

ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental. La objetividad y la verdad en las ciencias*, 3.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 1999), pp. 399-407.

LÓPEZ MORATALLA, N., «Conocimiento científico». I. «Fiabilidad de la ciencia», en: AA.VV., *Deontología Biológica* (Pamplona: Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, 1987), pp. 135-144.

LÓPEZ MORATALLA, N. y RUIZ RETEGUI, A., «Conocimiento científico». II. «Sentido y límites», en: AA.VV., *Deontología Biológica* (Pamplona: Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, 1987), pp. 145-151.

MARTÍNEZ, R. (editor), *La verità scientifica* (Roma: Armando, 1995).

Para los alumnos

ALONSO, C.J., *La agonía del cientificismo. Una aproximación a la filosofía de la ciencia* (Pamplona: EUNSA, 1999).

ARTIGAS, M., *Ciencia y fe: nuevas perspectivas* (Pamplona: EUNSA, 1992), capítulo II: «El valor de la ciencia», pp. 37-57.

—, *Filosofía de la ciencia* (Pamplona: EUNSA, 1999), pp. 254-262.

—, *La mente del universo*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 2000), pp. 312-327.

III. El materialismo científico

Para el profesor

Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (editores), *Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede* (Roma: Urbaniana University Press y Città Nuova, 2002), Voces: «Intelligenza artificiale» (pp. 767-781), por Mello, P.; «Materia» (pp. 849-866), por Strumia, A.; «Materialismo» (pp. 866-875), por Morra, G.; «Mente-corpo, rapporto» (pp. 920-939), por Basti, G.; «Riduzionismo» (pp. 1231-1236), por Polkinghorne, J.; «Spirito» (pp. 1330-1342), por Coda, P.; «Uomo, identità biologica e culturale» (pp. 1462-1483), por Facchini, F.

Arana, J., *Claves del conocimiento del mundo*, 2. *Universo y vida* (Sevilla: Kronos, 2000), V: «Conclusión: el hombre y la naturaleza», pp. 329-342.

De Andrés, T., *Homo cybersapiens. La inteligencia artificial y la humana* (Pamplona: EUNSA, 2002).

Eccles, J.C., *La evolución del cerebro: creación de la conciencia* (Barcelona: Labor, 1992).

González, A.L., *Friedrich Engels: Dialéctica de la naturaleza* (Madrid: E.M.E.S.A., 1977).

Jaki, S.L., *Angels, Apes and Men* (Edinburgh: Handsel Press, 1985).

Llano, A., «Interacciones de la biología y la antropología». II. «El hombre», en: *Deontología Biológica* (Pamplona: Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, 1987), pp. 171-210

Pérez de Laborda, A., *¿Salvar lo real?* (Madrid: Ediciones Encuentro, 1983), capítulo 9: «El materialismo y la ciencia».

Para los alumnos

Artigas, M., *El hombre a la luz de la ciencia* (Madrid: Palabra, 1992), capítulos «Hombres, máquinas y robots», pp. 155-173; y «El alma humana», pp. 175-187.

—, *Ciencia y fe: nuevas perspectivas* (Pamplona: EUNSA, 1992), capítulo VIII: «Ciencia y persona», pp. 169-191.

—, *La mente del universo*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 2000), pp. 327-336.

—, «Desafío a la inteligencia. La quinta generación de ordenadores», *Nuestro Tiempo*, n.º 372 (junio de 1985), 94-106.

—, «Ciencia, espíritu y materia». I: «*Los agujeros del materialismo*», *Aceprensa* (100/82: 30 junio 1982). II: «*El yo y su cerebro*», *Aceprensa* (103/82: 7 julio 1982).

—, «La ciencia en busca del hombre», *Aceprensa* (122/85: 15 agosto 1985).

IV. Determinismo científico y libertad humana

Para el profesor

Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (editores), *Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede* (Roma: Urbaniana University Press y Città Nuova, 2002), Voz: «Determinismo/Indeterminismo» (pp. 373-381), por Strumia, A.

Artigas, M., «Scientific Creativity and Human Singularity», en: Wassermann, C., Kirby, R. y Rordorff, B. (editores), *The Science and Theology of Information* (Ginebra: Labor et Fides, 1992), pp. 319-326.

Eccles, J.C. y Robinson, C.N., *The Wonder of Being Human* (New York: The Free Press, 1984).

Para los alumnos

Artigas, M., «La ciencia como religión. La unidad del conocimiento, según Edward O. Wilson», *Aceprensa* 116/99: (1 septiembre 1999).

—, «Buscando el alma con el bisturí. El Dr. Crick y su cerebro», *Aceprensa* (156/94: 23 noviembre 1994).

—, «Las ideologías sobre el hombre», *Nuestro Tiempo*, n.º 373-374 (julio-agosto de 1985), 64-72.

—, «¿Somos los hombres relojes?», *Aceprensa* (171/84: 7 noviembre 1984).

—, «El hombre, ¿un autómata genético?», *Aceprensa* (3/85: 9 enero 1985).

—, «La originalidad del ser humano», *Aceprensa* (47/85: 27 marzo 1985).

V. Evolucionismo y cristianismo

Para el profesor

Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (editores), *Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede* (Roma: Urbaniana University Press y Città Nuova, 2002), Voces: «Anima» (pp. 84-101), por O'Callaghan, P.; «Antropico, principio» (pp. 102-120), por Tanzella Nitti, G.; «Cosmo, osservazione» (pp. 276-284), por Macchetto, D.; «Cosmologia» (pp. 285-299), por Stoeger, W.R.; «Creazione» (pp. 300-321), por Tanzella-Nitti, G.; «Universo» (pp. 1450-1461), por Sanguineti, J.J.; «Evoluzione» (pp. 575-590), por Galleni, L.; «Uomo, identità biologica e culturale» (pp. 1462-1483), por Facchini, F.

Alonso, C.J., *Tras la evolución. Panorama Histórico de las Teorías Evolucionistas* (Pamplona: EUNSA, 1999).

ARANA, J., *Materia, universo, vida* (Madrid: Tecnos, 2001), VI: «Universo», pp. 296-422; VII: «Vida y evolución», pp. 423-536.

LÓPEZ MORATALLA, N., «Fe y razón científica en el debate acerca del origen del hombre», en: *Fe y razón. I Simposio Internacional. Fe cristiana y cultura contemporánea* (Pamplona: EUNSA, 1999), pp. 489-498.

—, «Origen monogenista y unidad del género humano: reconocimiento mutuo y aislamiento procreador», *Scripta Theologica*, 32 (2000), 205-241.

SANGUINETI, J.J., *El origen del universo. La cosmología en busca de la filosofía* (Buenos Aires: Educa, 1994).

—, «La creazione nella cosmologia contemporanea», *Acta Philosophica*, 5 (1995), 285-313.

Para los alumnos

PÍO XII, Encíclica *Humani generis*, 12 agosto 1950, n. 29: *Acta Apostolicae Saedis*, 42 (1950), pp. 575-576.

JUAN PABLO II, Discurso a estudiosos sobre «fe cristiana y teoría de la evolución», 20 abril 1985: *Insegnamenti di Giovanni Paolo II*, VIII, 1 (1985), pp. 1131-1132.

—, Audiencia general, *El hombre, imagen de Dios, es un ser espiritual y corporal*, 16 abril 1986: *Insegnamenti di Giovanni Paolo II*, IX, 1 (1986), p. 1041

—, *Mensaje a la Academia Pontificia de Ciencias*, 22 octubre 1996: en *L'Osservatore Romano*, edición en castellano, 25 octubre 1996, p. 5.

ARTIGAS, M., «Desarrollos recientes en evolución y su repercusión para la fe y la teología», *Scripta Theologica*, 32 (2000), 249-273.

—, *Las fronteras del evolucionismo*, 5.ª ed. (Madrid: Palabra, 1992).

—, *El hombre a la luz de la ciencia*, capítulo «El evolucionismo: ciencia e ideología»: pp. 95-113.

—, *Ciencia y fe: nuevas perspectivas* (Pamplona: EUNSA, 1992), capítulo VI: «Evolución, alma y religión», pp. 125-145.

VI. LA VERIFICACIÓN CIENTÍFICA

Para el profesor

TANZELLA-NITTI, G. y STRUMIA, A. (editores), *Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede* (Roma: Urbaniana University Press y Città Nuova, 2002), Voces: «Epistemologia» (pp. 486-504), por GISMONDI, G.; «Positivismo» (pp.

1093-1102), por MARSONET, M.; «Realismo» (pp. 1181-1189), por AGAZZI, E.; «Verità» (pp. 1502-1518), por POSSENTI, V.

ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental. La objetividad y la verdad en las ciencias*, 3.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 1999), capítulos 5 y 6.

—, *El desafío de la racionalidad*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 1999).

—, *Karl Popper: Búsqueda sin término*, 2.ª ed. (Madrid: Editorial Magisterio Español, 1995).

—, *Lógica y ética en Karl Popper*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 2001).

—, «Lógica y ética en Karl Popper», *Anuario Filosófico*, 34 (2001), 101-118.

PÉREZ DE LABORDA, A., *¿Salvar lo real? Materiales para una filosofía de la ciencia* (Madrid: Encuentro, 1983).

Para los alumnos

ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la ciencia* (Madrid: Palabra, 1992), capítulo «Grandeza y límites del conocimiento humano», pp. 135-154.

—, *Ciencia y fe: nuevas perspectivas* (Pamplona: EUNSA, 1992), capítulos I: «Tiempos modernos», pp. 13-35, y II: «El valor de la ciencia», pp. 37-57.

—, *Filosofía de la ciencia* (Pamplona: EUNSA, 1999), pp. 223-250.

—, *La mente del universo*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 2000), pp. 266-282.

—, «Medio siglo de pensamiento: La búsqueda de Karl Popper», *Aceprensa* (70/84: 9 mayo 1984).

VII. LOS LÍMITES DE LA CIENCIA

Para el profesor

TANZELLA-NITTI, G. y STRUMIA, A. (editores), *Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede* (Roma: Urbaniana University Press y Città Nuova, 2002), Voz: «Autonomia» (pp. 153-168), por TANZELLA-NITTI, G.

ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental. La objetividad y la verdad en las ciencias*, 3.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 1999), pp. 378-399.

ECCLES, J.C. y ROBINSON, D.N., *The Wonder of Being Human. Our Brain and our Mind* (New York: The Free Press, 1984).

Para los alumnos

ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la ciencia* (Madrid: Palabra, 1992), capítulo «En nombre de la ciencia», pp. 21-45.

—, *Filosofía de la ciencia* (Pamplona: EUNSA, 1999), pp. 251-254 y 264-266.

—, *La mente del universo*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 2000), pp. 190-196 y 284-301.

VIII. CIENCIA Y FE: UNA COLABORACIÓN POSITIVA

Para el profesor

TANZELLA-NITTI, G. y STRUMIA, A. (editores), *Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede* (Roma: Urbaniana University Press y Città Nuova, 2002), Voces: «Concordismo», pp. 266-275, por MAGNIN, T.; «Dialogo scienze-teologia, metodo e modelli», pp. 382-395, por RUSSELL, R.J.

Para los alumnos

JUAN PABLO II, discursos sobre ciencia y fe: EPS: *Discurso a la European Physical Society*, 30 de marzo de 1979; *Discurso a la Academia Pontificia de Ciencias*, 10 de noviembre de 1979; *Discurso en la sede de la UNESCO*, 2 de junio de 1980; *Discurso a universitarios en Colonia*, 15 de noviembre de 1980; *Discurso a un grupo de premios Nobel*, 22 de diciembre de 1980.

ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la ciencia* (Madrid: Palabra, 1992), capítulo «¿Está hecho el universo para el hombre?», pp. 189-200.

—, *La mente del universo*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 2000), pp. 27-55.

IX. CIENCIA, RAZÓN Y FE

Para el profesor

TANZELLA-NITTI, G. y STRUMIA, A. (editores), *Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede* (Roma: Urbaniana University Press y Città Nuova, 2002), Voz: «Unità del sapere» (pp. 1410-1431), por TANZELLA-NITTI, G.

ARTIGAS, M., «El diálogo ciencia-fe en la encíclica *Fides et ratio*», *Anuario Filosófico*, 32 (1999), 611-639.

—, «El diálogo entre ciencia y religión en la actualidad», en: AA.VV., *Fe en Dios y Ciencia Actual*. III Jornadas de Teología (Santiago de Compostela: Instituto Teológico Compostelano, 2002), pp. 173-194.

JAKI, S L., *Ciencia, Fe, Cultura* (Madrid: Palabra, 1990).

JAKI, S.L., SÁNCHEZ DEL RÍO, C., JANIK, J.A., GONZALO, J.A. y ARTIGAS, M., *Física y religión en perspectiva* (Madrid: Rialp, 1991).

SAYÉS, J.A., *Ciencia, ateísmo y fe en Dios* (Pamplona: EUNSA, 1994).

Para los alumnos

JUAN PABLO II, Encíclica *Fides et ratio*, 14 de septiembre de 1998.

ARTIGAS, M., *Ciencia y fe: nuevas perspectivas* (Pamplona: EUNSA, 1992), capítulo III: «Ciencia y fe», pp. 59-79.

—, *La mente del universo*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 1999), pp. 173-206.

—, «El doble compromiso de la ciencia. Estudio a la luz del magisterio de Juan Pablo II», *Scripta Theologica*, 14 (1982), 615-637.

—, «Ciencia y fe: nuevas perspectivas», *Scripta Theologica*, 27 (1995), 269-283.

X. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y HUMANISMO

Para el profesor

TANZELLA-NITTI, G. y STRUMIA, A. (editores), *Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede* (Roma: Urbaniana University Press y Città Nuova, 2002), Voces: «Bioetica» (pp. 196-214), por SPAGNOLO, A.G.; «Ecologia» (pp. 433-445), por FACCHINI, F.; «Etica del lavoro scientifico» (pp. 539-552) y «Tecnologia», pp. 1351-1362, por GISMONDI, G.; «Umanesimo scientifico», pp. 1399-1409, por CANTORE, E.

Para los alumnos

ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la ciencia* (Madrid: Palabra, 1992), capítulo «La huella divina», pp. 201-227; entrevista con Mons. Álvaro del Portillo: «Ciencia y conciencia», pp. 229-250.

—, *Ciencia y fe: nuevas perspectivas* (Pamplona: EUNSA, 1992), capítulo IX: «Inmortalidad y ética», pp. 193-214.

—, *La mente del universo*, 2.ª ed. (Pamplona: EUNSA, 1999), segunda parte: «Auto-organización y acción divina».

—, *Ciencia y fe: nuevas perspectivas* (Pamplona: EUNSA, 1992), capítulo IV: «Una nueva cosmovisión», pp. 81-102; y capítulo V: «Milagros universales», pp. 103-123.